

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-147673

(43)Date of publication of application : 29.05.2001

(51)Int.Cl.

G09G 3/36  
G02F 1/133  
G09G 3/20

(21)Application number : 11-331222

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 22.11.1999

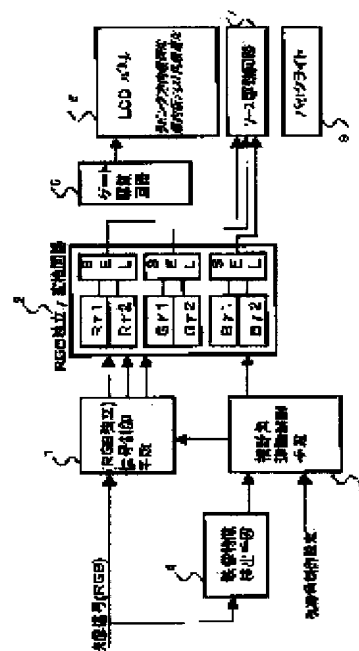
(72)Inventor : MATSUMOTO KEIZO  
NOZAKI HIDEKI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liquid crystal display device that has made the largeness of a visual angle to be changeable, if necessary, only by signal processing and has made possible to secretly hide the display contents or optimize the visible direction, etc., without using the means such as a special liquid crystal cell for visual angle control, optical lens seat control, and optical characteristic variation of a back-light.

**SOLUTION:** This liquid crystal display device comprises a signal control means for processing an input video signal in contrast, brightness, or the like individually for RGB, and a visual angle interlocking control means which has  $\gamma$ -conversion circuits, individually for RGB, for converting processed signal data into such impression voltages as provide a TV characteristic of a liquid crystal panel with a desired visual characteristic and controls to change over the plural  $\gamma$ -data according to prescribed pixel patterns to obtain the desired visual angle characteristic. Moreover, the visual angle interlocking control means performs the control to the signal control means and the  $\gamma$ -conversion circuits by interlocking adaptive control so as to effectively control the visual angle according to the feature information obtained from a video feature detection means for extracting features of the input video signal.



**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

[Claim(s)]

[Claim 1]A liquid crystal display characterized by comprising the following in a drive circuit and a back light system of an active-matrix drive type liquid crystal display element.

A signal-control means to perform video-signal processing to an inputted video signal. gamma conversion processing which considers said signal processing data as an input, and changes it into liquid crystal impressed electromotive force to an input value -- RGB each -- a RGB independent gamma conversion means which can be independently set up in several different characteristics.

An angle-of-visibility gang control means which controls each gamma data setting and its change pattern to said RGB independent gamma conversion means to become a desired view angle characteristic.

An image feature detection means to perform feature extraction of an inputted video signal and to output image characteristic information to said angle-of-visibility gang control means.

[Claim 2]The liquid crystal display according to claim 1 provided with a back light control means which controls backlight luminance of a liquid crystal panel by an angle-of-visibility gang control means.

[Claim 3]An angle-of-visibility gang control means by image characteristic information acquired from an image feature detection means. So that a display picture may be made to optimize and angle-of-visibility control may be performed effectively each gamma data setting, its change pattern control, and back light control of said signal-control means and said RGB independent gamma conversion means, The liquid crystal display according to claim 1 or 2 interlocking respectively and carrying out adaptive control dynamically.

[Claim 4]A signal-control means shall perform contrast adjustment and brightness adjustment. So that the maximum and the minimum of luminosity of a video signal may be obtained for every screen by an image feature detection means and the largest dynamic range of the gamma characteristic can be taken according to a luminance range of an input signal in 1 screen, and a desired view angle characteristic, Or the liquid crystal display according to claim 1, 2, or 3 characterized by performing contrast and brightness control so that angle-of-visibility control can be performed most efficiently.

[Claim 5]a signal-control means -- RGB each -- the liquid crystal display according to claim 4 are independently controllable and amending a gap between RGB of the gamma characteristic corresponding to said RGB independent gamma conversion means and the couple 1.

[Claim 6]A switching pattern and each gamma data of two or more gamma characteristic which are performed to a RGB independent gamma conversion means in an angle-of-visibility gang control means, One screen is horizontal or for every vertical pixel out of a symmetrical or alternation asymmetrically pattern. The liquid crystal display according to any one of claims 1 to 5 performing control combined so that it might choose according to image characteristic information and angle-of-visibility setting out which were obtained from an image feature detection means and might become the optimal about gamma data.

[Claim 7]A switching pattern and each gamma data of two or more gamma characteristic which

are performed to a RGB independent gamma conversion means in an angle-of-visibility gang control means, To the direction of the field, out of a symmetrical or alternation asymmetrically pattern. The liquid crystal display according to any one of claims 1 to 5 performing control combined so that it might choose according to image characteristic information and angle-of-visibility setting out which were obtained from an image feature detection means and might become the optimal about gamma data.

[Claim 8]By an image feature detection means, acquire average value of luminosity of a video signal for every screen, and back light control, a change big in order to make it change to a desired view angle characteristic in said signal-control means and said RGB independent gamma conversion means to light transmittance of each pixel of a liquid crystal element -- \*\*\*\* -- the liquid crystal display according to claim 3 controlling to compensate luminosity, taking said average value into consideration to a case.

[Claim 9]An image feature detection means, a signal-control means, said RGB independent gamma conversion means, and an angle-of-visibility gang control means, The liquid crystal display according to any one of claims 1 to 8 characterized by a view angle characteristic being individually controllable respectively for every display screen even if it is a case where have a means to control individually for every display area of a picture, and the simultaneous display of two or more screens is carried out all over 1 screen.

[Claim 10]Back light control to a back light control means, As opposed to any in said two or more display screens, or display screens other than an object which shall carry out to one and performs said back light control, The liquid crystal display according to claim 9 generating amendment data from back-light-control data by the side of a controlled object, and controlling a signal-control means of a display screen outside a controlled object to cancel the control effect of a back light.

[Claim 11]The liquid crystal display according to claim 6, wherein a pattern of one screen which is horizontal or is set up by turns symmetrically or asymmetrically for every vertical pixel is determined according to pixel size of a liquid crystal panel, or an aspect ratio of a display screen.

[Claim 12]A pattern of one screen which is horizontal or is set up by turns symmetrically or asymmetrically for every vertical pixel, and a pattern set up by turns symmetrically or asymmetrically to the direction of the field, The liquid crystal display according to claim 6 or 7 characterized by what it opts for according to scanning-line-conversion processing in sequential scanning of an inputted video signal, interlaced scanning, or signal processing.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]**Especially this invention relates to signal processing of the video signal inputted into the drive circuit of the liquid crystal display of a TN liquid crystal (twisted pneumatic liquid crystal) and a back light device, and a liquid crystal display.

Especially according to the condition of use and the visual recognition direction of a liquid crystal display, it is related with the control circuit of the liquid crystal display system which can control an angle of visibility suitably.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]**The TN liquid crystal method currently mostly used in liquid crystal TV etc., By the refractive index anisotropy which a liquid crystal has, torsion orientation, etc., the light which passes a liquid crystal layer receives various birefringence effects with the direction and angle, and complicated view angle dependence is shown. For example, generally, in an above viewing angle, the whole screen becomes whitish, and the whole screen becomes dark in a down viewing angle, and the phenomenon in which light and darkness will be reversed in the low-intensity part of a picture occurs.

**[0003]**Many art which carries out wide-field-of-view cornification about luminosity, hue, a contrast characteristic, a gradation characteristic, etc. by various methods about such a view angle characteristic is developed. Although there are very many improvement to the liquid crystal panel itself and things using an optical member and many are common as such art, Neither a TFT process nor a liquid crystal panel process becomes complicated, but the art of attaining wide-field-of-view cornification only by signal processing of an external circuit is also shown as a method which does not cause a fall or cost escalation of the yield. This uses the visual angle dependency of the transmissivity characteristic (following and V-T characteristic and notation) over the impressed electromotive force of a liquid crystal cell, By driving a liquid crystal, preparing two or more gradation voltage transfer characteristics (the following, gamma characteristics, and notation) over an input signal, and performing this change control at the predetermined intervals, two or more characteristics are compounded visually, and it is the art of raising a view angle characteristic, for example, is shown in JP,7-121144,A "liquid crystal display", JP,9-90910,A "drive method of a liquid crystal display, and liquid crystal display", etc. (The conventional example [ such an example ] 1 is written hereafter) The example of the wide-field-of-view cornification liquid crystal display by such conventional external signal processing is shown in drawing 11. The gamma conversion circuit gamma 1 and gamma 2 which have several mutually different gamma characteristics considering an RGB image signal as an input in drawing 11. It is what made the liquid crystal drive according to the output of gamma conversion method including a means to switch and control these gamma characteristics for every (n is a natural number) n frame of a picture signal, as a change pattern of gamma characteristics, it is shown in drawing 12 -- as -- a pixel unit -- alternation -- and the display voltage corresponding to the gamma characteristics same to the corresponding picture elements of the continuous n frame -- and it constitutes so that the status signal voltage from which polarity differs mutually may be

impressed. gamma 1 is optimized in 10 degrees of the top-view fields so that the angle of visibility from which two gamma characteristics differ may become the optimal view here, gamma 2 is optimized within 10 degrees of lower views, and gamma characteristics are things of making it operate so that about 10 degrees of upper and lower sides may extend the optimal gradation characteristic by fixing and becoming irregular by said change pattern.

[0004]In the purposes, such as optimization to the visual recognition direction when needing neither the purpose of display secrecy as privacy protection in a note type personal computer, nor a large angle of visibility as a trial which, on the other hand, used this view angle dependence effectively conversely, The applied proposal to narrowing, returning or moving an angle of visibility has been made. An angle of visibility is narrowed or it extends (it is not a thing [ spreading extending from usual like the conventional example 1 ] here, and). As art of performing control in the meaning of returning what was narrowed to extend and to optimize, otherwise, Although what provided the liquid crystal cell which controls the amount of back lights in addition to the liquid crystal cell which displays a picture, controls this liquid crystal cell, and devised the light guide plate of the back light is proposed plentifully, As art of aiming at control of a view angle characteristic only by signal processing of an external circuit like the conventional example 1, there are some which are shown in JP,10-319373,A "liquid crystal display and liquid crystal display system", for example. (The conventional example [ such an example ] 2 is written hereafter) The example of the angle-of-visibility control liquid crystal display system by such conventional external signal processing is shown in drawing 14. The gradation signal voltage generating circuit which generates two or more gradation reference voltages to the TN liquid crystal panel in which this performed optimization of a rubbing direction, and optimization of the deflection plate twist angle, The preset value switching circuit which switches the preset value according to desired view angle characteristic setting out is provided, and the optimal gradation reference voltage is impressed, Or an angle of visibility is changed by the optimal reference voltage and the method of if possible changing an indicative data by the simple gain control by bit processing in an indicative-data switching circuit (amendment).

[0005]thus, although the method which modulates two or more gamma transfer characteristics set up fixed in the purpose of extending an angle of visibility, as art of aiming at control of a view angle characteristic, only by signal processing of the external circuit is shown by conventional technology, Switching so that the liquid crystal panel which performed orientation treatment may be used, it may become the set-up view angle characteristic about extensive \*\*\*\*\* of an angle of visibility and gradation signal voltage may be optimized is indicated as a technique.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, since the place made into the purpose in the conventional example 1 is wide-field-of-view cornification, The gamma characteristics of the different characteristic of the plurality set up in order to extend an angle of visibility themselves are used fixed to a direction with a narrow angle of visibility (for example, sliding direction), and the concept which controls two or more gamma characteristics themselves is not included. It is not clearly written at all about the optimization or adaptive control to the video state of an inputted video signal, the gamma characteristics according to RGB individual, control, etc.

[0007]Although the place made into the purpose in the conventional example 2 is extensive \*\*\*\*\* of an angle of visibility, the gamma characteristics themselves are immobilization for every angle-of-visibility setting out made into the purpose, and there is no abnormal-conditions concept like the conventional example 1. It is not clearly written here at all about the optimization or adaptive control to the video state of an inputted video signal, the gamma characteristics according to RGB individual, control, etc. Both conventional examples are not touched at all about the back light.

[0008]Therefore, even when it applies to the purposes, such as extensive \*\*\*\*\* of an angle of visibility, and optimization, in the conventional example 1. Two or more gamma characteristics for extending a view angle characteristic, as shown in drawing 13 for example, in the case of the characteristic which lapped mostly in high-intensity region sections, In the case where a signal which was almost concentrated on high-intensity region sections as an inputted video signal is

inputted. since there is almost no effect that an angle of visibility spreads, and the difference of gamma becomes large when a signal which was conversely concentrated on the low luminance area part is inputted, it is possible to also become a cause of generating of a flicker etc. with some change pattern by the trade-off with an angle-of-visibility improvement effect.

[0009]Generally in the case of an input signal like the screen of a personal computer, or a car navigation screen, The dynamic range of an input signal is large, depending on the case where incline toward high-intensity or low-intensity comparatively in many cases, and it is concentrating on intermediate color conversely in video signals, such as TV, and an image scene, are concentrating on high-intensity, it is concentrating on low-intensity, or the signal component is various. By optimizing gamma characteristics like the conventional example 1 using the difference in VT characteristic by a viewing angle, and performing control according to the signal inputted in the case of the fundamental concept of controlling an angle of visibility, image quality deterioration by carrying out angle-of-visibility control, such as luminosity and a fall of a contrast feeling, can be suppressed, and it can be made to act effectively about the angle-of-visibility control effect itself — it thinks.

[0010]By the conventional examples 1 and 2, in mounted TV of 2 screen-display system, etc., systematically from the purposes, such as a safety aspect. Angle-of-visibility control of displaying a car navigation picture on a drivers side, and displaying TV image on a passenger side cannot be performed, and also in the case where it is the combination of such a signal source, since the characteristics on an image differ greatly as mentioned above, good angle-of-visibility control becomes difficult.

[0011]Since it is impossible to extend an angle of visibility from usual itself and also it cannot perform control by the state of a video signal like the case of the conventional example 1 in the technique of the conventional example 2, With the composition of the conventional example 2, such control is impossible for setting out of gamma characteristics for the place which can originally use the loose stable portion of inclination and is performed effectively in the case of the image which the input signal concentrated on the halftone area comparatively like [ in the case of being general of a television signal ].

[0012]Since they are not if gamma characteristics of ideal gamma characteristics correspond in a whole floor tone between RGB codes, but they have the color shift characteristic from the characteristic of the light filter of a liquid crystal display, a back light, etc., In order to suppress generating of a hue change etc. and to perform angle-of-visibility control, even if the gamma characteristics of RGB respond to gradation further separately, it is necessary to set them as an optimum value.

[0013]On the other hand, since the light volume of a back light serves as a big factor to luminance property as everyone knows in the case of a transmission type liquid crystal display system, it has influence not a little to the luminosity and the contrast feeling of a display image, but the consideration about this point is not specified in particular in a conventional example, either.

[0014]This invention is what was made in view of solving the above problems in the art of aiming at control of a view angle characteristic, only by signal processing of such an external circuit, According to the state of the video signal inputted as the view angle characteristic of the specified request, the control performed so that it may become the view angle characteristic of the set-up request, Give the more nearly optimal impressed electromotive force to a liquid crystal panel, and to be able to perform angle-of-visibility control more effectively, accommodative, interlock and the change pattern of video-signal processing, gamma characteristics, and gamma characteristics is controlled, And it controls by interlocking also about a back light, and aims at realizing more nearly optimal angle-of-visibility control.

[0015]

[Means for Solving the Problem]In order to solve such a technical problem a liquid crystal display of this invention, A signal-control means to perform contrast, brightness processing, etc. to RGB independence to an inputted video signal, It has gamma conversion circuit changed into impressed electromotive force which serves as the view angle characteristic of a request [ characteristic / of a liquid crystal panel / VT ] of processed video signal data in RGB

independence, It has an angle-of-visibility gang control means which performs switching control for two or more gamma data set up according to a RGB individual become a desired view angle characteristic with a predetermined pixel pattern. As opposed to a TN liquid crystal panel which performed orientation control management so that view angle dependence to a predetermined direction might become large by this, Gradation voltage of two or more of said gamma characteristics is inputted for every pixel, realizes variable [ of a view angle characteristic ] by composition of the perceptual characteristic, and here in an angle-of-visibility gang control means. By image characteristic information acquired from an image feature detection means to perform feature extraction of an inputted video signal. It is considered as a system configuration which operates so that adaptive control may be performed also to a back light control means and back light control may be performed at the same time it interlocks control to said signal-control means and the aforementioned gamma conversion circuit and controls accommodative to perform angle-of-visibility control effectively.

[0016] In a system which aims at control of a view angle characteristic by signal processing of an external circuit by this, Suppressing image quality deterioration, such as luminosity, contrast, and a hue change, more effectively according to a state of an inputted video signal. A system which performs request angle-of-visibility control of narrowing a view angle characteristic, extending, moving, optimizing, or carrying out the mask of the display to one way is easily realizable by comparatively easy circuitry.

[0017]

[Embodiment of the Invention] An invention given in claims 1 and 3 of this invention is a liquid crystal display controller in the drive circuit and back light system of an active-matrix drive type liquid crystal display element, A signal-control means to perform video-signal processing to an inputted video signal, and the gamma conversion processing which considers said signal processing data as an input, and changes it into liquid crystal impressed electromotive force to an input value, RGB each -- with the RGB independent gamma conversion means which can be independently set up in several different characteristics. Said RGB independent gamma conversion means is received so that it may become a desired view angle characteristic, Each gamma data setting and the angle-of-visibility gang control means which controls the change pattern, It is considered as a liquid crystal display provided with an image feature detection means to perform feature extraction of an inputted video signal and to output image characteristic information to said angle-of-visibility gang control means, So that the more nearly optimal impressed electromotive force may be given to a liquid crystal panel and angle-of-visibility control can be more effectively performed according to the state of the video signal inputted as the view angle characteristic of the specified request in the control performed so that it may become the view angle characteristic of the set-up request, Accommodative, it interlocks, the change pattern of video-signal processing, gamma characteristics, and gamma characteristics is controlled, and it has the operation of realizing optimal angle-of-visibility control that suppressed image quality deterioration.

[0018] Claim 2 of this invention, and an invention given in 3 and 8, A signal-control means to be a liquid crystal display controller in the drive circuit and back light system of an active-matrix drive type liquid crystal display element, and to perform video-signal processing to an inputted video signal, the gamma conversion processing which considers said signal processing data as an input, and changes it into liquid crystal impressed electromotive force to an input value -- RGB each -- with the RGB independent gamma conversion means which can be independently set up in several different characteristics. Said RGB independent gamma conversion means is received so that it may become a desired view angle characteristic, Each gamma data setting and the angle-of-visibility gang control means which controls the change pattern, An image feature detection means to perform feature extraction of an inputted video signal and to output image characteristic information to said angle-of-visibility gang control means, It is considered as a liquid crystal display provided with the back light control means which controls the backlight luminance of a liquid crystal panel by said angle-of-visibility gang control means, So that the more nearly optimal impressed electromotive force may be given to a liquid crystal panel and angle-of-visibility control can be more effectively performed according to the state of the video

signal inputted as the view angle characteristic of the specified request in the control performed so that it may become the view angle characteristic of the set-up request, Accommodative, it interlocks, and the change pattern of video-signal processing, gamma characteristics, and gamma characteristics is controlled, and it controls by interlocking also about a back light, and has the operation of realizing optimal angle-of-visibility control that suppressed image quality deterioration.

[0019]As for the invention of a statement, said signal-control means shall perform contrast adjustment (amplitude adjustment of a video signal) and brightness adjustment (DC-levels adjustment) of a video signal to claims 4 and 5 of this invention. So that the maximum and the minimum of luminosity of a video signal shall be obtained for every screen by said image feature detection means and the largest dynamic range of the gamma characteristic can be taken according to the luminance range of the input signal in 1 screen, and a desired view angle characteristic, Or it is considered as a liquid crystal display given in three from claim 1 performing contrast and brightness control so that angle-of-visibility control can be performed most efficiently. From the relation between the view angle characteristic of the specified request, the angle-of-visibility control value out of which it cheats, and the variable range of the luminosity of an inputted video signal. Contrast control and gamma-characteristics setting out are performed so that angle-of-visibility control can be performed most efficiently and the optimal luminosity may be obtained, and it has the operation of realizing little angle-of-visibility control of image quality deterioration, such as a contrast drop, by controlling an angle of visibility.

[0020]The invention of a statement to claims 6 and 11 of this invention, The switching pattern and each gamma data of two or more gamma characteristic which are performed to said RGB independent gamma conversion means in said angle-of-visibility gang control means, One screen is horizontal or for every vertical pixel out of a symmetrical or alternation asymmetrically pattern. The image characteristic information and angle-of-visibility setting out which were obtained from said image feature detection means perform optimal selection suitably, And it is considered as a liquid crystal display given in five from claim 1 performing control which combined gamma data so that it might become the optimal, After taking into consideration the pixel size of a liquid crystal panel, the aspect ratio of a display screen, or the characteristic of a liquid crystal panel, By choosing gamma change pattern according to the state and signal source of a gamma-characteristics preset value and a video signal so that it may become desired angle-of-visibility setting out, it has the operation of realizing little angle-of-visibility control of the image quality deterioration which stopped a fall and flicker of luminosity.

[0021]The invention of a statement to claims 7 and 12 of this invention, The switching pattern and each gamma data of two or more gamma characteristic which are performed to said RGB independent gamma conversion means in said angle-of-visibility gang control means, To the direction of the field, out of a symmetrical or alternation asymmetrically pattern. The image characteristic information and angle-of-visibility setting out which were obtained from said image feature detection means perform optimal selection suitably, And it is considered as a liquid crystal display given in five from claim 1 performing control which combined gamma data so that it might become the optimal, According to the state of the time base direction of a gamma-characteristics preset value and a video signal, a signal source or the scanning line form of a video signal, or scanning-line-conversion processing, by choosing gamma change pattern of the direction of the field so that it may become desired angle-of-visibility setting out, It has the operation of realizing little angle-of-visibility control of the image quality deterioration which stopped a fall and flicker of luminosity.

[0022]The invention of a statement to claims 9 and 10 of this invention, In the liquid crystal display of a statement, claims 1-8 are received at said image feature detection means, said signal-control means, said RGB independent gamma conversion method, and said angle-of-visibility gang control means, Even if it is made to have become according to the display area of a picture controllable individually and is a case where the simultaneous display of two or more screens is carried out all over 1 screen, In [ consider it as the liquid crystal display characterized by enabling it to control a view angle characteristic individually for every display screen



respectively, and ] mount TV with 2 screen-display functions, etc., As it said that TV display and a car navigation display were optimized in the separate angle-of-visibility direction, it has the operation that the angle-of-visibility direction is independently controllable for every display screen.

[0023] Hereafter, an embodiment of the invention is described using a drawing.

[0024] (Embodiment 1) Drawing 1 shows the block diagram of the liquid crystal display in the embodiment of the invention 1, and in drawing 1 this liquid crystal display, as opposed to an inputted video signal — contrast and brightness processing — RGB — with the signal-control means 1 which can be processed by independent setting out. the RGB independent gamma conversion circuit 2 (RGB independent gamma conversion method) which changes the processed video signal data into impressed electromotive force more nearly required than the VT characteristic of a liquid crystal panel — RGB — it having independently and, It has the angle-of-visibility gang control means 3 which performs switching control for two or more gamma data set up according to the RGB individual become a desired view angle characteristic with a predetermined pixel pattern. It is constituted so that the image characteristic information acquired by forming an image feature detection means 4 to perform feature extraction of an inputted video signal may be inputted into the angle-of-visibility gang control means 3. It is premised on using that by which orientation control is carried out so that view angle dependence may become large to the direction of desired with a TN liquid crystal about a liquid crystal panel.

[0025] About the liquid crystal display constituted as mentioned above, the operation is explained using drawing 1 and drawing 3, drawing 4, drawing 5, drawing 6, drawing 7, and drawing 8.

[0026] First, an inputted video signal is inputted into the signal-control means 1 and the image feature detection means 4. Here, the signal-control means 1 is a circuit which performs control of the contrast of a signal, and brightness to RGB independence, and is a circuit which has composition which the gain which shall consider a RGB code as an input and controls contrast, and the offset value which controls brightness can set as RGB independence. The signal range as the image characteristic information, i.e., the input signal, of the maximum (the following, MAX, and notation) of luminosity and the minimum (the following, MIN, and notation) can be computing the image feature detection means 4 by an operation for every screen of a video signal.

[0027] The video signal amended in the signal-control means 1 is inputted into the RGB independent gamma conversion circuit 2. The RGB independent gamma conversion circuit 2 has the composition that the circuit which performs gamma conversion process with a computing type with a parameter can perform each setting out of gamma1 and gamma2 to RGB of each, as for those with three RGB, and a parameter, and it has further the selector which switches the gamma1 characteristic and the gamma2 characteristic as a gamma conversion process. About gamma conversion, it can be considered as gamma conversion circuit which could perform partial curve-ization of gamma characteristics and raised accuracy further from the case of only straight-line approximation by an operation with a parameter by combining with a ROM table method selectively. The signal outputted from the RGB independent gamma conversion circuit is inputted into the source driver of a liquid crystal panel through the inversion circuit (in the case of the liquid crystal panel of analog IF composition, a DA converter, video amplifier, etc. are included) etc. which are not illustrated, and liquid crystal picture elements drive it.

[0028] The angle-of-visibility gang control means 3 performs each processing described below by image characteristic information, such as MAX/MIN obtained by angle-of-visibility setting out of the request set up from the exterior, and the image feature detection means 4. The gamma characteristics of gamma1 and gamma2 are set up to RGB of each so that a desired view angle characteristic can be realized to the 1st. Although the case where each characteristic and combination of gamma1 and gamma2 can be set up easily, and a desired view angle characteristic may be hard to be acquired with the view angle characteristic for which it asks, influence on image quality has little one as much as possible where two gamma characteristics have the nearer characteristic. In consideration of the characteristic, a MAX/MIN value, etc. of gamma 1 and gamma 2, optimal contrast setting out and brightness setting out are performed to the 2nd to the signal-control means 1. Details are explained to Embodiment 3 about the details

of control by the signal-control means 1. The most effective pattern is chosen as the 3rd and the change pattern of gamma1 and gamma2 is controlled to it. Details are explained to Embodiments 4 and 5 about this change pattern. Effective angle-of-visibility control in consideration of the state of the video signal can be performed by interlocking in total and carrying out the adaptive control of three processings described above.

[0029]Below, a drawing is used and explained about the outline of an example of the above-mentioned main 3 processings. Drawing 5 is a figure showing an example of setting out of gamma transfer characteristic. Those with a thing and drawing 5 (b) in which an example of gamma-characteristics setting out the case where an angle of visibility is extended by signal processing in this example, and in case [ although the control which narrows or moves is explained, ] drawing 5 (a) extends an angle of visibility was shown are an example in the case of narrowing an angle of visibility, or moving or optimizing. About desired angle-of-visibility control directions, since the direction and dependence degree which enlarge view angle dependence by orientation control of a TN liquid crystal panel fundamentally can control to some extent, what was processed a priori according to the use is used. The view angle dependence by orientation control is shown in JP,10-319373,A "liquid crystal display and liquid crystal display system" explained by the conventional example 2, for example. If the example (example by which orientation control was carried out so that view angle dependence might become large to the sliding direction of a screen) which controls an angle of visibility perpendicularly is explained here, according to the orientation control state of a liquid crystal panel, VT characteristic for every visual angle direction will be obtained like drawing 3, but. By being referred to as gamma 1 the top-view angle of 45 degrees was made to optimize, and gamma 2 the lower viewing angle of 30 degrees was made to optimize from this, wide-field-of-view cornification can be perceptually attained by compounding by the pattern control which mentions this later. gamma 1 made to optimize near the lower viewing angle of 30 degrees as shown in drawing 5 (b), and gamma 2 which changed the characteristic with gamma 1 selectively about the intermediate color portion etc. can perform fundamental gamma control of view all directions-oriented movement or optimization. Gamma-characteristics \*\*\*\*\* and not less than about 45 degrees of lower visual angle directions which the top-view angle of 45 degrees is made to optimize as conversely shown in drawing 4 as such control can be mostly made into black (value near minimum luminance), and can carry out the mask (blackout) of the visual recognition from a certain direction. The mask by whiteout is possible similarly. Drawing 6 and drawing 7 are what showed an example of the change pattern of gamma transfer characteristic, and show the pattern by which time modulation is carried out in gamma1 and gamma2 which were set up by the purpose of control, and the desired visual angle direction as mentioned above per field like spatial modulation and drawing 7 for every pixel like drawing 6. It can be considered as more effective angle-of-visibility control by choosing the optimal pattern from the video state present on display out of such an abnormal-conditions pattern, or angle-of-visibility setting out, and switching gamma1 and gamma2. Although Embodiments 4 and 5 explain details about these contents, such control becomes realizable by having had composition controllable in total by the angle-of-visibility gang control means 3.

[0030]Drawing 8 is a mimetic diagram showing an example of the control of contrast and brightness performed by the signal-control means 1. Because a dynamic range is utilized enough and it is made to perform gamma conversion process by expanding amplitude according to a contrast gain when the signal range of an input signal is narrow, and performing brightness adjustment by offset control. It is controllable to maintain gradation display accuracy enough, even when performing angle-of-visibility control. Thus, since it can interlock and can be considered as the optimal processing by interlocking in the angle-of-visibility gang control means 3, and carrying out the adaptive control of three above fundamental processings according to image characteristic information, more effective angle-of-visibility control can be performed in a form also including video-signal processing.

[0031]Although the signal-control means 1 was considered only as brightness control with contrast in this embodiment, As the example which specified the top-view angle optimization gamma by this embodiment explained, when carrying out the blackout of the viewing angle from

one way, also in a front view angle or a top-view angle, luminosity serves as a low dark picture at the whole, but. In such a case, it is also effective that the effect as signal processing is acquired and gang control, such as setting up more noise reduction processings to a video signal, or strengthening the gain of aperture processing, also includes such a digital disposal circuit.

[0032] Although this embodiment and subsequent embodiments explain as two kinds of changes, gamma1 and gamma2, as gamma characteristics, it is possible similarly to switch three or more gamma characteristics, and it is effective.

[0033] By having composition which interlocked according to the state of the video signal extracted by the image feature detection means 4, and made controllable fundamental three-stage processing in the above-mentioned angle-of-visibility control accommodative, as explained above, Angle-of-visibility control of the mask to extensive \*\* or one way of an angle of visibility, etc. is realizable, suppressing image quality deterioration, such as luminosity, contrast, and a hue change, more effectively.

[0034] (Embodiment 2) Drawing 2 shows the block diagram of the liquid crystal display in the embodiment of the invention 2, and in drawing 2 this liquid crystal display, as opposed to an inputted video signal -- contrast and brightness processing -- RGB -- with the signal-control means 1 which can be processed by independent setting out. It had the gamma conversion circuit 2 which changes the processed video signal data into impressed electromotive force more nearly required than the VT characteristic of a liquid crystal panel in RGB independence, and has the angle-of-visibility gang control means 3 which performs switching control for two or more gamma data set up according to the RGB individual become a desired view angle characteristic with a predetermined pixel pattern. It has the back light control means 9 which can control backlight luminance to the back light 8 in addition to it. It is constituted so that the image characteristic information acquired by forming an image feature detection means 4 to perform feature extraction of an inputted video signal may be inputted into the angle-of-visibility gang control means 3. It is premised on using that by which orientation control is carried out so that view angle dependence may become large to the direction of desired with a TN liquid crystal about a liquid crystal panel.

[0035] The liquid crystal display constituted as mentioned above has the composition of having applied the back-light-control function to the composition explained by Embodiment 1, and explains the operation only about a different portion from Embodiment 1 using drawing 2 and drawing 3, and drawing 4. First, in addition to MAX and MIN of luminosity, each image characteristic information of the average value (the following, APL, and notation) of luminosity can be computing the image feature detection means 4 by an operation for every screen of a video signal. This adds to the interlocking adaptive control of three processings explained by Embodiment 1 in the angle-of-visibility gang control means 3, APL is also put in by consideration and to the back light control means 9 control of backlight luminance, It is made to operate so that optimal processing may be suitably performed according to the state of an inputted video signal, and angle-of-visibility setting out as said controlling the brightness lowering of the liquid crystal display which happens to a visual recognition direction by angle-of-visibility control to compensate, or controlling to suppress reduction of a contrast feeling.

[0036] For example, in an example which carries out the mask (blackout) of the display to the lower visual angle direction shown in drawing 4, each of gamma-characteristics setting out gamma 1 and gamma 2 comes to be outputted in the voltage range where output voltage is high on the whole (when it is a no Moray white type TN liquid crystal) -- a result -- a state dark as a whole also about a front view angle or a top-view corner section -- becoming . By controlling to a back light control means to become high about backlight luminance in such a case, and making it operate so that the fall of luminosity may be compensated, since in other words it will be in the state where transmissivity is low, generally, To the front view angle and top-view angle which should be recognized visually, the fall of luminosity can be suppressed from the case of drawing 4.

[0037] On the contrary, when it is the whiteout that luminosity becomes high as a whole, the place which becomes a whitish picture at the whole also to the visual recognition direction along which you usually pass, and which you originally want to display can be reduced by reducing and

using backlight luminance. In this case, it is effective also from the meaning of the power consumption reduction of a back light. According to the value of the contrast and brightness control which are processed by the signal-control means 1 in other than control of such angle-of-visibility restrictions, and APL, For example, in an example like drawing 8, a changed part of APL can be absorbed, and the luminosity of a back light can be reduced so that APL on the vision of an inputted video signal and an output signal may become equivalent. In the static characteristic of the gamma transfer characteristic gamma 1 and gamma2 themselves itself, the case so that a change pattern may become unsymmetrical in area at gamma1 and gamma2, etc. In order to make it change to a desired view angle characteristic, also when the light transmittance of each pixel of a liquid crystal element has a big change, flexible control can be performed by controlling backlight luminance, also taking into consideration the trade-off with the angle-of-visibility control effect in consideration of APL.

[0038]About the relation between APL and the amount of back light control. For example, although the average time and gamma carry out in the direction to which the case from high transmissivity will lower backlight luminance if APL is high and the control methods, like gamma performs control to the direction from which the case from low transmittance will raise backlight luminance if the value of APL is high are mentioned as an example, gamma, Various control is also plentifully considered by the case.

[0039]. Are set up by the angle-of-visibility gang control means 3 reflecting the image characteristic information detected by the image feature detection means 4. About the amount of back light control, or the contrast and the brightness controlled variable to the signal-control means 1. The scene discrimination information on the image acquired by carrying out the statistical work of the image characteristic information extracted by the image feature detection means 4 with a predetermined time interval is computed, The IIR type filter which had a damping time constant to the controlled variable can be made into the adaptive control taken into consideration also to the time direction of a video signal by the method of adjusting this damping time constant from through and said scene discrimination information, and much more effective control can be realized.

[0040]Each processing which added control of backlight luminance to three fundamental processings in the angle-of-visibility control explained by Embodiment 1 like the above explanation according to the state of the video signal extracted by the image feature detection means 4. Not raising backlight luminance more than needed, but stopping the power consumption of a back light without dropping a contrast feeling, even if it performs angle-of-visibility control by having composition which it interlocked and was made controllable accommodative. Angle-of-visibility control of the mask to extensive \*\* or one way of an angle of visibility which compensated brightness lowering, etc. is realizable.

[0041](Embodiment 3) The gang control of contrast adjustment by the signal-control means 1 of the liquid crystal display in Embodiment 3, brightness adjustment, and gamma-characteristics setting out is explained using drawing 3, drawing 8, and drawing 9.

[0042]First, the fundamental control method of the contrast adjustment by this embodiment and brightness adjustment is explained. By the image feature detection means 4, MAX and MIN of luminosity of an inputted video signal are computed by an operation for every screen, and, thereby, it is called for for every screen which hit the luminance range of a video signal is in all the ranges on signal processing which can be processed. In drawing 8, when it is the range of MIN and MAX which an input signal illustrates, in order to open the dynamic range as signal processing, as gain control is performed and it is shown in the contrast control of drawing 8, amplitude is expanded. Since a signal is the MIN side slippage and the signal-processing possible range is exceeded the way things stand in this example at the MIN side, it can adjust so that offset control may be carried out like brightness control of the figure and a dynamic range may serve as the maximum. As control of contrast, as an example figure of the contrast control characteristic is shown in drawing 9, natural contrast control can be performed by performing contrast control which has gain characteristics as shown in a figure to the difference of MAX and MIN.

[0043]In angle-of-visibility control, as Embodiments 1 and 2 explained, set up the optimal gamma

characteristics like drawing 5 become close to a desired view angle characteristic according to VT characteristic as shown in drawing 3, but actually. Although the horizontal axis of drawing 5 (a) and drawing 5 (b) shows input voltage here, In order to harness effectively gamma characteristics as shown in drawing 5, to utilize change of transmissivity for the maximum and to carry out angle-of-visibility control when an angle-of-visibility controlled variable is large since it is amendment data from the signal-control means 1 actually, It is more advantageous for the output data of the signal-control means 1 to have obtained the amplitude greatest in the signal-processing possible range.

[0044]In saying that an angle-of-visibility controlled variable uses an angle of visibility small only in a narrow viewing angle range as good as  $\pm 20$  degrees with a near [ a front view angle ] of 0 degree, Since desired VT characteristic is the characteristic near the characteristic with a good front view angle, the display with the sufficient gradation characteristic also as the gamma transfer characteristic which uses only a portion with a good gradation characteristic is possible for it. Depending on thus, the contents and the controlled variable of angle-of-visibility control. Since the optimum control of how to make the input equivalent to the horizontal axis of drawing 5 correspond to the variable range of a signal becomes a different thing, according to the state of a video signal, it turns out that there are contrast and a predominance of doubling and controlling brightness control and gamma-characteristics setting out in this way.

[0045]However, if priority is given only to angle-of-visibility control, contrast and brightness are adjusted at an excessive or too much short interval and gamma transfer characteristic is set up, the original video state of an inputted video signal will be changed remarkably, and it may not become a good image. On the other hand about the image feature of the video signal displayed on a liquid crystal panel. There are many high signals of contrast which generally depend on a signal source and in which it is [ however ] large, for example, pictures, such as a personal computer and car navigation, have a large dynamic range, and there are many intermediate color signal components about video signals, such as TV.

[0046]Therefore, if the above points are taken into consideration, effective control is realizable by setting up the controlled variable in the signal-control means 1, and the combination of gamma transfer characteristic in general according to the state of such a video signal, and tuning finely by acquiring a actual video state by the image feature detection means 4.

[0047]As Embodiment 2 explained, about the contrast and the brightness controlled variable to the signal-control means 1. The scene discrimination information on the image acquired by carrying out the statistical work of the image characteristic information extracted by the image feature detection means 4 with a predetermined time interval is computed, The IIR type filter which had a damping time constant to controlled variables, such as a contrast gain, brightness, a gamma parameter, by the method of adjusting this damping time constant from through and said scene discrimination information. It can be considered as the adaptive control taken into consideration also to change (scene change) of the time direction of a video signal.

[0048]As explained above, from the relation between the angle-of-visibility control content and controlled variable which were specified, and the variable range of the luminosity of an inputted video signal. Little angle-of-visibility control of image quality deterioration, such as a contrast drop by controlling an angle of visibility, is realizable by performing contrast control and gamma-characteristics setting out so that angle-of-visibility control can be performed efficiently and the optimal luminosity may be obtained on it.

[0049](Embodiment 4) In the angle-of-visibility control means 3 of the liquid crystal display in Embodiment 4, the change pattern control in 1 screen of two or more Characteristic gamma performed to a RGB independent gamma conversion circuit is explained using drawing 6.

[0050]As drawing 6 is what showed an example of the change pattern of gamma transfer characteristic and Embodiments 1 and 2 also explained, It is a change pattern explanatory view of the pixel unit for one screen (1 field) in this technique of controlling an angle of visibility by setting up several gamma characteristics which are different so that it may become the view angle characteristic of a request of a view angle characteristic, and switching this for every predetermined pixel. Drawing 6 (a) as a unit gamma1 and gamma2 in the direction of a horizontal picture element for a RGB trio by turns, It is an example which switches gamma1 and gamma2

also perpendicularly in checkers by turns, and drawing 6 (b) is an example switched to the vertical stripe shape which carried out gamma1 and gamma2 in the direction of a horizontal picture element by turns, and made the sequence the same perpendicularly. Drawing 6 (c) is an example switched to the horizontal stripe shape which set to single gamma of gamma 1 or gamma 2 in the direction of a horizontal picture element, and carried out gamma1 and gamma2 perpendicularly by turns between scanning lines. Although each of these is setting the RGB trio to gamma same as a lot, even if the object gamma 1 for R, the object gamma 1 for G, the object gamma 1 for B or the object gamma 2 for R, the object gamma 2 for G, and the object gamma 2 for B are the gamma 1 [ same ] and gamma 2, as Embodiments 1, 2, and 3 explained, they differ respectively.

[0051]It is just going to use the point by which it is characterized [ 1st ] in this spatial modulation here in this invention suitably also about the pattern which switched a pattern like three examples of above-mentioned drawing 6 (a), drawing 6 (b), and drawing 6 (c) like drawing 6 (d) so that gamma1 and gamma2 might become unsymmetrical. In drawing 6 (d), it is not alternation about gamma1 and gamma2 considering a RGB trio as a 1-pixel unit at the direction of a horizontal picture element. It is an irregular example switched in checkers as 2 pixels and gamma 2 are switched for gamma 1 by turns at 1 pixel and 1 pixel and gamma 2 are perpendicularly switched for gamma 1 by turns at 2 pixels with the following scanning line conversely. Also in this case, gamma 1 differs from gamma 2 by RGB respectively. In this example, although it is irregular, since it is checkered, become equivalent [ the frequency of occurrence of gamma1 and gamma2 in 1 screen ], but. The example etc. which make a scanning line unsymmetrical [ instead of alternation ] in a perpendicular direction in the unsymmetrical change pattern and the Drawing d in stripe shape like drawing 6 (b) and drawing 6 (c) although not illustrated. The example made unsymmetrical also about the frequency of occurrence (area in one screen (gamma1 pixel and gamma2 pixel)) of gamma1 and gamma2 in 1 screen is also considered. Although when considering it as a not much irregular pattern can be considered [ the influence of evils, such as a flicker, ], since it is dependent on the characteristic and the input signal state of gamma1 and gamma2 which are switched so that it may explain below, by choosing such combination well, evil does not become but is not necessarily effective in many cases.

[0052]In a capacitive coupling pixel split plot experiment as the place which these patterns mean shown in JP,8-201777,A "liquid crystal display", The surface ratio and the voltage ratio of the main pixel and sub-picture element which can serve as optimal view angle characteristic so that it can just be going to understand easily also from the example which is asymmetry (for example, 2:1). The ratio which can control a view angle characteristic most effectively from a relation with the characteristic (difference) of the gamma characteristics gamma1 and gamma2 set up is because surface ratio is not necessarily 1:1. For example, when the voltage ratio of gamma1 and gamma2 is about 2:1 in the case of a no Moray white's TN liquid crystal, the optimal surface ratio also has the example of becoming about 7:3, with the above-mentioned capacitive coupling pixel split plot experiment.

[0053]Thus, the point by which it is characterized [ 1st ] in the spatial modulation of this embodiment is one of the points which control a pattern by an unsymmetrical pixel unit. It is premised on the case where there is a pixel number more than a wide VGA class as a pixel number, about the angle-of-visibility control shown by this example.

[0054]Next, the point by which it is characterized [ 2nd ] in the spatial modulation of this embodiment, It is in controlling to the optimal change pattern and gamma characteristics suitably according to this switching pattern and the gamma characteristics gamma 1 to switch, and the angle-of-visibility control content which sets gamma 2 as the video state of an input signal, or its purpose in the angle-of-visibility gang control means 3.

[0055]For example, in the image feature detection means 4, detect the frequency of occurrence of the high frequency component of an inputted video signal for every screen, and with the fineness of the image of an input signal. The selection according to the feature of the inputted video signal is possible by choosing drawing 6 (a) as a pattern in the image which needs resolution, and switching to the pattern of drawing 6 (d) in the image which does not need

resolution.

[0056] It may switch according to the source of an inputted video signal as the pattern of drawing 6 (a) is chosen and the example of drawing 6 (d) is chosen according to the source of an inputted video signal in TV image etc., for example about the screen and car navigation screen of a personal computer as a simple means.

[0057] The pixel number of not only the state of the video signal inputted but the liquid crystal panel to be used and the size of 1 pixel (are they a square or a rectangle?), Or also in the aspect ratio of the screen modes (screen sizes at the time of the wide aspect display especially in the liquid crystal display of wide screen size, or 2 screen display, etc., etc.) of a display screen, it may be suitably chosen as the optimal change pattern for every screen. According to the scanning line form and scanning-line-conversion processing which the video signal inputted is in an interlace signal or a non-interlaced signal, it may be suitably chosen as the optimal change pattern.

[0058] As explained above, about the pattern of one screen which is horizontal or is switched for every vertical pixel, and what is called a spatial modulation pattern. By considering it not only as the pattern made into alternation for every pixel but as an unsymmetrical form, it can contribute to the area effect that gamma1 and gamma2 should be given, and can be considered as the optimal abnormal-conditions pattern by the combination effect with the difference in gamma characteristics.

[0059] By considering it as the pattern abnormal conditions taken into consideration to the total to the state of the video signal into which this is inputted in the angle-of-visibility gamma control means 3, an input source or screen constitution, and the liquid crystal panel composition to display. Things will be made, if natural abnormal conditions are visually possible, it is always the optimal and evil realizes angle-of-visibility control which suppressed image quality deterioration, such as brightness lowering, few.

[0060] (Embodiment 5) In the angle-of-visibility gamma control means 3 of the liquid crystal display in Embodiment 5, the change pattern control to the direction of the field of two or more Characteristic gamma performed to the RGB independent gamma conversion circuit 2 (time base direction) is explained using drawing 6 and drawing 7. Although drawing 7 was what showed an example of the change pattern to the time base direction of gamma transfer characteristic and the spatial modulation pattern explained by Embodiment 4 was a change pattern of the pixel of one screen (a part for the 1 field), It is an explanatory view about the change method of the pattern between the fields which extended this also to the time base direction. Drawing 7 shows the change pattern from the n-th field to the n+5th fields about the pattern of drawing 6 (d). In the n+1st fields of drawing 7 (b), the same pattern as the n-th field of drawing 7 (a) is continued, The n+2nd fields of drawing 7 (c) make only the 1 field gamma characteristics with the n-th reverse field of drawing 7 (a), and it repeats again that it is by the same pattern as the n-th field in the n+3rd [ of drawing 7 (d) and drawing 7 (e) ], and n+4th fields. Although each of these is setting the RGB trio to gamma same as a lot, even if the object gamma 1 for R, the object gamma 1 for G, the object gamma 1 for B or the object gamma 2 for R, the object gamma 2 for G, and the object gamma 2 for B are the gamma 1 [ same ] and gamma 2, as Embodiment 4 explained, they differ respectively.

[0061] It is just going to use the point by which it is characterized [ 1st ] in these time-axis abnormal conditions here in this invention suitably also about the pattern switched so that it might become unsymmetrical per field like the example of drawing 7 explained above. The place which these irregular patterns mean is the same, and is one of the places which can expect the effect to angle-of-visibility control on balance with the speed of response of each gamma characteristics and liquid crystal panel, etc. as Embodiment 4 explained according to the storage effect of the pixel used as the pixel used as gamma 1, and gamma 2.

[0062] About reversal of gamma1 and gamma2 in the direction of the field explained by drawing 7, it is necessary to consider it as the change pattern for which it depends on the speed of response of a liquid crystal panel in respect of the effect of an image quality side or angle-of-visibility control, etc. and which size-came however, hurt and took this into consideration. When considering it as a not much irregular pattern also about the abnormal conditions to a time base

direction, can consider the influence of evils, such as a flicker, but. In the image on which evil cannot be easily conspicuous, the angle-of-visibility control signal processing which made evil the minimum is possible by changing adaptive control into the state of a video signal, such as giving priority to angle-of-visibility control, so that it may explain below. Thus, the point by which it is characterized [ 1st ] in the time modulation of this invention is one of the points which control a pattern by an unsymmetrical field unit. It is premised on the case where there is a pixel number more than a wide VGA class as a pixel number, also about the angle-of-visibility control shown by this embodiment. Next, the point by which it is characterized [ 2nd ] in the time modulation of this embodiment, It is in controlling to the optimal change pattern and gamma characteristics suitably according to this switching pattern and the gamma characteristics gamma 1 to switch, and the angle-of-visibility control content which sets gamma 2 as the video state of an input signal, the scanning line form of a video signal, or scanning-line-conversion processing or its purpose in the angle-of-visibility gang control means 3.

[0063]For example, in the image feature detection means 4, perform motion detection of an inputted video signal, detect the speed and quantity of a motion of a video signal, and by the numerousness of the movement quantity of the image of an input signal. In a still picture or the image almost near a still picture, It may also be effective to shorten slightly, and for influence of a flicker etc. to be unable to be easily conspicuous about the interval of reversal in the intense image of a motion as a pattern symmetrical with the direction of the field, conversely for reduction of a flicker, and to choose a pattern like the example of drawing 7. As for these, since the speed of response of the liquid crystal panel to be used has a close relation, it is effective to choose a pattern flexibly according to the state of an input image in this way.

[0064]According to the scanning line form that the video signal inputted is in an interlace signal or a non-interlaced signal, and the scanning-line-conversion processing processed by a video signal processing section according to it, it may be suitably chosen as the optimal change pattern. It is thought that an asymmetric pattern like drawing 7 is effective, and there is the necessity for selection of a pattern suitably as an example according to the contents of processing in an interlace signal input when the progressive conversion process is carried out by the video signal processing section. As a simple means, according to the sauce of an inputted video signal, about the screen and car navigation screen of a personal computer. It may switch according to the sauce of an inputted video signal as processing which was considered to be a state comparatively near a still picture, and turned to the above still pictures is performed and processing which turned to the animation in TV image etc. is performed.

[0065]About the pattern which the gamma characteristics to the direction of the field (time base direction) switch, and what is called a time modulation pattern, like the above explanation. Not only the pattern made into alternation for every field of a predetermined interval but by considering it as an unsymmetrical form suitably, the area effect that gamma1 and gamma2 should be given can be extended in three dimensions, and it can be perceptually considered as the optimal abnormal-conditions pattern with combination with the difference in gamma characteristics according to the storage effect. By performing the pattern abnormal conditions taken into consideration to the total to the state of the video signal into which this is inputted in the angle-of-visibility gang control means 3, an input source, scanning line composition, scanning-line-conversion processing or screen constitution, and the liquid crystal panel composition to display, Things will be made, if natural abnormal conditions are visually possible, it is always the optimal and evil realizes angle-of-visibility control which suppressed image quality deterioration, such as brightness lowering, few.

[0066](Embodiment 6) Drawing 10 shows the configuration block figure of the liquid crystal display in the embodiment of the invention 6, and in drawing 10 this liquid crystal display, Each circuit of the signal-control means 1, the image feature detection means 4, the angle-of-visibility gang control means 3, and a RGB independent gamma conversion circuit, \*\* which can perform angle-of-visibility gang control according to display area as a whole by Inputting into each circuit the signal which constitutes so that individual operation can be performed for every display area of an input signal, respectively, and identifies the display area of an inputted video signal — it is constituted like.



[0067]About the liquid crystal display constituted as mentioned above, the operation is explained using drawing 10.

[0068]Here, the case of two screen display of a main screen and a sub-screen is explained. First, the image feature detection means 4 classified by display area has the composition of calculating each characteristic quantity independently, with the signal (a following and main-sub area selection signal and the notation) which identifies the area of the video signal of 2 circuit rice cakes, and main/\*\* for the circuit which calculates the image features, such as the maximum of a video signal, the minimum, and average value. The RGB independent signal-control means 1 according to display area and the RGB independent [ classified by display area ] gamma conversion circuit 2, \*\*\*\*\* which it has two kinds of each parameter set value which calculates contrast, brightness, the gamma characteristics of each plurality [ RGB ], etc. the object for main screens, and for sub-screens, and the operation switches with a main-sub area selection signal — it is like. Also about the angle-of-visibility gang control means 3 classified by display area, the gang control explained by Embodiments 1 and 2 by performing individual control with a main-sub area selection signal, Operation to each circuit is carried out so that it may become set-up different liquid crystal display of a view angle characteristic for every image area the object for main screens, and for sub-screens.

[0069]It not only performs the control same about back light control as Embodiment 2 explained, but, When average value differs greatly as an image feature of a main screen and a sub-screen (when it is a bright picture and a dark picture etc.), Back light control shall be performed to which image of a main screen or a sub-screen. As opposed to the screen (sub-screen when [ for example, ] performing back light control to a main screen image) besides a controlled object, By generating amendment data from the back-light-control data by the side of a controlled object, and being made to perform contrast of the screen outside a controlled object, and brightness adjustment so that the control effect of a back light may be canceled, Even if it is a case where a luminosity state is a greatly different picture between a main screen and a sub-screen, the influence of the back light control accompanying angle-of-visibility control can be prevented from appearing on the screen of another side.

[0070]Although this embodiment explained the example in the case of two screen display of main/\*\*, Even if it is a case of the multi screen of three or more screens, similarly the image feature detection means 4 Required-number circuit rice cake, A view angle characteristic is individually controllable for every display screen respectively by having composition in which parameter setting is possible for every display area, and switching them with a display area selection signal to the signal-control means 1, the angle-of-visibility gang control means 3, and the RGB independent gamma conversion circuit 2.

[0071]In the use of optimizing TV display and a car navigation display in the separate angle-of-visibility direction in mount TV with 2 screen-display functions, etc., Application of attaining safing on road traffic by carrying out the mask of the screen of mounted TV from the driver side to a visual angle direction during a run etc. is also possible by using this function.

[0072]Like the above explanation, even if it is a case where two or more screens are displayed all over two screen display, multi-picture features, and 1 screen called PinP, it is realizable to control a view angle characteristic individually for every display screen.

[0073]

[Effect of the Invention]According to this invention, so that clearly from the above explanation use the special liquid crystal cell for angle-of-visibility control, or, In the liquid crystal display system which performs angle-of-visibility control only in an external digital disposal circuit without using a means to control an optical lens sheet or to change the optical characteristic of a back light, By performing optimal gang control suitably according to the operating condition of the case where it is in the conditions limited in respect of the angle of visibility etc., an input source signal, a video-signal gestalt, the contents of a display picture, etc., The optimal angle-of-visibility control that controlled image quality deterioration and secrecy of display information, or optimization of a visual recognition direction is realizable.

[0074]By considering it as the adaptive control which interlocked each processing by the image characteristic information of the video signal especially, Viewing-angle control, such as extensive

\*\* of an angle of visibility, movement, masking to a specific direction, and visual recognition direction optimization, can be performed effectively, suppressing image quality deterioration, such as a fall of the luminosity by performing angle-of-visibility control, or a contrast feeling, a flicker, and a hue change. While being able to perform effective angle-of-visibility control, without reducing a contrast feeling and luminosity by considering it as adaptive control also about a back light, it is also possible to suppress the efficiency-for-light-utilization fall of a back light, and to reduce power consumption.

[0075]Furthermore in systematic application, it can have optimal composition in the use of optimizing TV display and the car navigation display in mount TV with 2 screen-display functions, etc. to a separate visual angle direction.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

**[Drawing 1]**The block diagram showing the composition of the liquid crystal display by the embodiment of the invention 1

**[Drawing 2]**The block diagram showing the composition of the liquid crystal display by the embodiment of the invention 2

**[Drawing 3]**The characteristic figure showing an example of the VT characteristic of a TN liquid crystal display

**[Drawing 4]**The characteristic figure showing an example of the luminance property by setting out of the gamma transfer characteristic of the liquid crystal display by the embodiments of the invention 1 and 2

**[Drawing 5]**The characteristic figure showing an example of gamma transfer characteristic setting out of the liquid crystal display by the embodiments of the invention 1 and 2

**[Drawing 6]**The figure showing an example of gamma change pattern in 1 screen in gamma conversion circuit of the liquid crystal display by the embodiments of the invention 1-5

**[Drawing 7]**The figure showing an example of gamma change pattern of the direction of the field in gamma conversion circuit of the liquid crystal display by the embodiments of the invention 1-5

**[Drawing 8]**The mimetic diagram showing an example of the contrast in the signal-control means of the liquid crystal display by the embodiments of the invention 1-3, and brightness processing

**[Drawing 9]**The characteristic figure showing an example of the contrast control characteristic in the signal-control means of the liquid crystal display by the embodiment of the invention 3

**[Drawing 10]**The block diagram showing the composition of the liquid crystal display by the embodiment of the invention 6

**[Drawing 11]**The block diagram showing the composition of the liquid crystal display of the conventional example 1

**[Drawing 12]**The mimetic diagram explaining gamma change pattern shown by the conventional example 1

**[Drawing 13]**The characteristic figure showing an example of gamma-characteristics setting out shown by the conventional example 1

**[Drawing 14]**The block diagram showing the composition of the liquid crystal display of the conventional example 2

**[Description of Notations]**

1 RGB independent signal-control means

2 RGB independent gamma conversion circuit

3 Angle-of-visibility gang control means

4 Image feature detection means

5 Gate drive circuit

6 Orientation direction control liquid crystal panel

7 Source driving circuit

8 Back light

9 Back light control means

---

**[Translation done.]**

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-147673

(P2001-147673A)

(43)公開日 平成13年5月29日(2001.5.29)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 3 5	G 0 2 F 1/133	5 3 5 5 C 0 0 6
	5 5 0		5 5 0 5 C 0 8 0
G 0 9 G 3/20	6 4 1	G 0 9 G 3/20	6 4 1 Q

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平11-331222

(22)出願日 平成11年11月22日(1999. 11. 22)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 松本 恵三

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72)発明者 野崎 秀樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

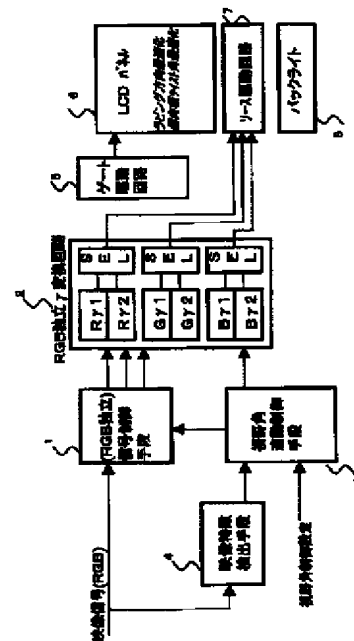
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

## (57)【要約】

【課題】 特別な視野角制御用の液晶セル、光学的なレンズシート制御やバックライトの光学特性変更等の手段を用いず、信号処理のみにより視野角の広狭を適宜変更し、表示内容の秘匿あるいは視認方向の最適化等を図ることを可能にした液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 入力映像信号に対してコントラスト、ブライトネス処理等をRGB独立に施す信号制御手段と、処理された信号データを液晶パネルのVT特性より所望の視野角特性となる様な印加電圧に変換する $\gamma$ 変換回路をRGB独立にもち、所望の視野角特性になるよう複数の $\gamma$ データを所定の画素パターンで切替え制御を行う視野角連動制御手段をもつ。また視野角連動制御手段は、入力映像信号の特徴抽出を行う映像特徴抽出手段から得られた特徴情報により、視野角制御を効果的に行うよう前記信号制御手段と前記 $\gamma$ 変換回路に対する制御を連動適応制御で行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アクティブマトリックス駆動型液晶表示素子の駆動回路およびバックライトシステムにおける液晶表示装置であって、入力映像信号に対して映像信号処理を施す信号制御手段と、前記信号処理データを入力とし入力値に対し液晶印加電圧に変換するガンマ変換処理をRGB各々独立に複数の異なる特性で設定することのできるRGB独立ガンマ変換手段と、所望の視野角特性となるよう前記RGB独立ガンマ変換手段に対して各ガンマデータ設定とその切替えパターンを制御する視野角連動制御手段と、入力映像信号の特徴抽出を行い映像特徴情報を前記視野角連動制御手段に対して出力する映像特徴検出手段とを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 視野角連動制御手段により液晶パネルのバックライト輝度を制御するバックライト制御手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 視野角連動制御手段は、映像特徴検出手段から得られた映像特徴情報により、表示映像に最適化させて効果的に視野角制御を行うよう、前記信号制御手段および前記RGB独立ガンマ変換手段の各ガンマデータ設定とその切替えパターン制御およびバックライト制御を、各々連動して動的に適応制御することを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 信号制御手段は、コントラスト調整とブライトネス調整を行うものとし、映像特徴検出手段で1画面毎に映像信号の輝度の最大値および最小値を得て、1画面中の入力信号の輝度範囲と所望の視野角特性に応じて、ガンマ特性のダイナミックレンジを最も広く取れるように、もしくは視野角制御を最も効果的に行えるように、コントラストおよびブライトネス制御を行うことを特徴とする請求項1、2または3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 信号制御手段は、RGB各々独立に制御可能であり、前記RGB独立ガンマ変換手段と一対一に対応してガンマ特性のRGB間のずれを補正することを特徴とする請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 視野角連動制御手段においてRGB独立ガンマ変換手段に対して行う複数ガンマ特性の切替えパターンおよび各ガンマデータは、1画面の水平方向もしくは垂直方向の画素毎に対称あるいは非対称に交互なパターンの中から、映像特徴検出手段から得られた映像特徴情報と視野角設定に応じて選択し、かつガンマデータを最適となるよう組合わせた制御を行うことを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項7】 視野角連動制御手段においてRGB独立ガンマ変換手段に対して行う、複数ガンマ特性の切替えパターンおよび各ガンマデータは、フィールド方向に対し対称あるいは非対称に交互なパターンの中から、映像

特徴検出手段から得られた映像特徴情報と視野角設定に応じて選択し、かつガンマデータを最適となるよう組合わせた制御を行うことを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項8】 映像特徴検出手段で1画面毎に映像信号の輝度の平均値を得て、バックライト制御は、前記信号制御手段および前記RGB独立ガンマ変換手段において、所望の視野角特性に変化せしめるために液晶素子の各画素の光透過率に大きな変動がおきた場合に、前記平均値を考慮しながら輝度を補償するよう制御を行うことを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項9】 映像特徴検出手段、信号制御手段、前記RGB独立ガンマ変換手段および視野角連動制御手段は、画像の表示エリア毎に個別に制御する手段を有し、1画面中に複数の画面を同時表示する場合であっても、各々表示画面毎に視野角特性を個別に制御できることを特徴とする請求項1から請求項8のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項10】 バックライト制御手段に対するバックライト制御は、前記複数の表示画面中の何れか一つに対して行うものとし、前記バックライト制御を行う対象以外の表示画面に対しては、バックライトの制御効果をキャンセルするように、制御対象側のバックライト制御データから補正データを生成し、制御対象外表示画面の信号制御手段を制御することを特徴とする請求項9に記載の液晶表示装置。

【請求項11】 1画面の水平方向もしくは垂直方向の画素毎に対称あるいは非対称に交互に設定されるパターンは、液晶パネルの画素サイズもしくは表示画面のアスペクト比に応じて決定されることを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項12】 1画面の水平方向もしくは垂直方向の画素毎に対称あるいは非対称に交互に設定されるパターン、およびフィールド方向に対し対称あるいは非対称に交互に設定されるパターンは、入力映像信号の順次走査か飛び越し走査、あるいは信号処理における走査線交換処理に応じて決定されることを特徴とする請求項6または7に記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特にTN液晶（ツイステッドネマティック液晶）の液晶表示装置の駆動回路およびバックライト装置と、液晶表示装置に入力する映像信号の信号処理に関するものであり、特に液晶表示装置の使用状態や視認方向に応じて、適宜視野角を制御することのできる液晶表示システムの制御回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶TV等において多く使用されているTN液晶方式は、液晶のもつ屈折率異方性や捻じり配向

等により、液晶層を通過する光はその方向や角度によりさまざまな複屈折効果を受け複雑な視野角依存性を示し、例えば一般的には上方向視角では画面全体が白っぽくなり、下方向視角では画面全体が暗くなり、かつ画像の低輝度部で明暗が反転してしまうという現象が発生する。

【0003】このような視野角特性については、さまざまな方法により輝度、色相、コントラスト特性、階調特性等について広視野角化する技術が数多く開発されている。このような技術としては、多くは液晶パネルそのものに対する改良や、光学的部材を用いるものが非常に多く一般的であるが、TFT工程や液晶パネル工程が複雑とならず、歩留まりの低下やコスト増大を引き起こさない方法として、外部回路の信号処理のみで広視野角化を図る技術についても示されている。これは、液晶セルの印加電圧に対する透過率特性（以下、V-T特性と表記）の視角依存性を利用し、入力信号に対する階調電圧変換特性（以下、 $\gamma$ 特性と表記）を、複数用意し所定の間隔でこの切換え制御を行いながら液晶を駆動することにより、複数の特性が視覚的に合成され視野角特性を向上させるという技術であり、例えば特開平7-121144号公報「液晶表示装置」、特開平9-90910号公報「液晶表示装置の駆動方法および液晶表示装置」等々に示されている。（以下、このような例を従来例1と表記する）このような従来の外部信号処理による広視野角化液晶表示装置の例を図11に示す。図11では、RGB画像信号を入力として互いに異なる複数の $\gamma$ 特性を有する $\gamma$ 変換回路 $\gamma 1$ 、 $\gamma 2$ と、この $\gamma$ 特性を画像信号のnフレーム毎（nは自然数）に切換え制御する手段とを含み、 $\gamma$ 変換手段の出力に応じて液晶駆動をなすようにしたもので、 $\gamma$ 特性の切替えパターンとしては図12に示すように画素単位に交互にかつ、連続するnフレームの対応画素には同一の $\gamma$ 特性に対応した表示電圧でかつ互いに極性が異なる表示信号電圧を印加するように構成したものである。ここで、二つの $\gamma$ 特性は異なる視野角が最適視野になるよう例えば $\gamma 1$ は上視野 $10^\circ$ に最適化し、 $\gamma 2$ は下視野 $10^\circ$ に最適化して $\gamma$ 特性は固定し、前記切替えパターンで変調することにより上下 $10^\circ$ 程度最適階調特性を広げるよう動作させるというものである。

【0004】一方、この視野角依存性を逆に有効に利用した試みとして、ノート型パーソナルコンピュータにおけるプライバシー保護としての表示秘匿の目的や、広い視野角を必要としない場合の視認方向への最適化等の目的において、視野角を狭めたり戻したり移動したりする事への応用の提案がなされてきている。視野角を狭めたり広げたり（ここでの広げるとは従来例1のように通常より広めるのではなく、狭めたものを戻すという意味での広げる）最適化したりする制御を行う技術としては他にも、画像を表示する液晶セル以外にバックライト光

量を制御する液晶セルを設け、この液晶セルを制御するものであるとか、バックライトの導光板を工夫したものなども多々提案されているが、従来例1と同様に外部回路の信号処理のみで視野角特性の制御を図る技術としては、例えば、特開平10-319373号公報「液晶表示装置及び液晶表示システム」に示されているものがある。（以下、このような例を従来例2と表記する）このような従来の外部信号処理による視野角制御液晶表示システムの例を図14に示す。これは、ラビング方向の最適化と偏向板ツイスト角の最適化を施したTN液晶パネルに対し、複数の階調参照電圧を生成する階調信号電圧生成回路と、所望の視野角特性設定に応じてその設定値を切換える設定値切替え回路を設け、最適な階調参照電圧を印加すること、あるいは最適な参照電圧となるべく表示データ切替え回路にて表示データをビット処理による単純なゲイン制御で変換（補正）する方法により、視野角を変更するようにしたものである。

【0005】このように従来技術では、外部回路の信号処理のみで視野角特性の制御を図る技術としては、視野角を広げる目的においては、固定的に設定された複数の $\gamma$ 変換特性を変調する方式が示されているが、視野角の広狭制御に関しては、配向処理を施した液晶パネルを使用し、設定された視野角特性となるよう階調信号電圧を最適化するよう切換えることが手法として開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来例1においてはその目的とするところが広視野角化であるため、視野角の狭い方向（例えば、上下方向）に対して、視野角を広げる為に設定した複数の異なる特性の $\gamma$ 特性自体は固定的に使用するものであり、複数の $\gamma$ 特性自体を制御する概念は含まれていない。また、入力映像信号の映像状態への最適化や適応制御、あるいはRGB個別の $\gamma$ 特性や制御等については何ら明記されていない。

【0007】また、従来例2においてはその目的とするところは視野角の広狭制御であるが、 $\gamma$ 特性自体は目的とする視野角設定毎に固定であり、従来例1のような変調概念はない。また、こちらも入力映像信号の映像状態への最適化や適応制御、あるいはRGB個別の $\gamma$ 特性や制御等については何ら明記されていない。さらに、両従来例ともバックライトに関しては何ら触れられていない。

【0008】従って、従来例1において視野角の広狭制御や最適化等の目的に応用した場合でも、図13に示すように視野角特性を広げるための複数の $\gamma$ 特性が例えば高輝度領域部でほぼ重なったような特性の場合に、入力映像信号として殆ど高輝度領域部に集中したような信号が入力された場合では、視野角が広がる効果が殆どなく、逆に低輝度領域部に集中したような信号が入力され

た場合には、 $\gamma$ の差が大きくなるため視野角改善効果とのトレードオフで、切替えパターンによってはフリッカ等の発生の原因にもなることが考えられる。

【0009】一般的に、パーソナルコンピュータの画面やカーナビゲーション画面のような入力信号の場合は、入力信号のダイナミックレンジが大きく、信号成分は比較的高輝度もしくは低輝度に偏っていることが多く、TV等の映像信号では逆に中間調に集中している場合や、映像シーンによっては高輝度に集中していたり低輝度に集中していたり様々である。従来例1のように視角によるVT特性の違いを利用して $\gamma$ 特性を最適化して視野角を制御するという基本概念の場合、入力される信号に応じた制御を行うことにより、視野角制御を実施することによる輝度やコントラスト感の低下等の画質劣化を抑えることができ、また視野角制御効果そのものについても有効に作用させることができる考えられる。

【0010】尚、システム的には従来例1、2では、2画面表示システムの車載TV等において安全面等の目的から、カーナビゲーション画像を運転席側へ表示し、TV映像を助手席側へ表示するといった視野角制御を行うことができないうえ、この様な信号ソースの組み合わせの場合では前記のように映像上の特性が大きく異なるため良好な視野角制御が困難となる。

【0011】また、従来例2の手法では、視野角を通常より広げること自体は不可能であるうえ、従来例1の場合と同様に映像信号の状態による制御が行えないため、入力信号がTV信号の一般的な場合のように比較的中間調領域に集中した映像の場合等では、本来、 $\gamma$ 特性の設定は傾きの緩やかな安定した部分が使用でき効果的に行えるべきところが、従来例2の構成ではそのような制御が不可能である。

【0012】さらに、理想的な $\gamma$ 特性は、液晶表示装置のカラーフィルタやバックライト等の特性から、RGB信号間で全階調で $\gamma$ 特性が一致してはならず色シフト特性を持っているため、色相変化等の発生を抑えて視野角制御を行うには、RGBの $\gamma$ 特性は個々に、さらには階調に応じて最適値に設定する必要がある。

【0013】一方、周知のとおり透過型液晶表示システムの場合、バックライトの光量が輝度特性に対し大きなファクターとなるため、表示画像の輝度やコントラスト感に対し少なからず影響をもつが、従来例ではこの点についての考慮も特に明記されていない。

【0014】本発明は、このような外部回路の信号処理のみで視野角特性の制御を図る技術において、上記のような問題を改善することを鑑みてなされたもので、設定された所望の視野角特性となるよう行う制御を、指定された所望の視野角特性と入力される映像信号の状態に応じて、より最適な印加電圧を液晶パネルに与え、視野角制御をより効果的に行えらるよう適応的に映像信号処理と $\gamma$ 特性と $\gamma$ 特性の切替えパターンとを連動して制御

し、かつバックライトに関しても連動して制御を行い、より最適な視野角制御を実現することを目的とするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決するために本発明の液晶表示装置は、入力映像信号に対してコントラスト、ブライトネス処理等をRGB独立に施す信号制御手段と、処理された映像信号データを液晶パネルのVT特性より所望の視野角特性となる様な印加電圧に変換する $\gamma$ 変換回路をRGB独立にもち、所望の視野角特性になるようRGB個別に設定された複数の $\gamma$ データを所定の画素パターンで切替え制御を行う視野角連動制御手段をもつ。これにより所定方向への視野角依存性が大きくなるよう配向制御処理を施したTN型液晶パネルに対し、前記複数の $\gamma$ 特性の階調電圧が画素毎に入力され、知覚的な特性の合成により視野角特性の可変を実現するものであり、ここで、視野角連動制御手段では、入力映像信号の特徴抽出を行う映像特徴検出手段から得られた映像特徴情報により、視野角制御を効果的に行うよう前記信号制御手段と前記 $\gamma$ 変換回路に対する制御を連動して適応的に制御を行うと同時に、バックライト制御手段に対しても適応制御を行いバックライト制御を行うように動作するシステム構成としたものである。

【0016】これにより、外部回路の信号処理で視野角特性の制御を図るシステムにおいて、入力映像信号の状態に応じて、より効果的に輝度、コントラスト、色相変化等の画質劣化を抑えながら、視野角特性を、狭めたり広げたり移動したり最適化したり、あるいは一方向に対する表示をマスクしたりという所望視野角制御を行うシステムを、比較的簡単な回路構成で容易に実現することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1および3に記載の発明は、アクティブマトリックス駆動型液晶表示素子の駆動回路およびバックライトシステムにおける液晶表示制御装置であって、入力映像信号に対して映像信号処理を施す信号制御手段と、前記信号処理データを入力とし入力値に対し液晶印加電圧に変換するガンマ変換処理を、RGB各々独立に複数の異なる特性で設定することのできるRGB独立ガンマ変換手段と、所望の視野角特性となるよう前記RGB独立ガンマ変換手段に対して、各ガンマデータ設定とその切替えパターンを制御する視野角連動制御手段と、入力映像信号の特徴抽出を行い映像特徴情報を前記視野角連動制御手段に対して出力する映像特徴検出手段とを備えたことを特徴とする液晶表示装置としたものであり、設定された所望の視野角特性となるよう行う制御を、指定された所望の視野角特性と入力される映像信号の状態に応じて、より最適な印加電圧を液晶パネルに与え視野角制御をより効果的に行えらるよう、適応的に映像信号処理と $\gamma$ 特性と $\gamma$ 特性の切替

えパターンとを連動して制御し、画質劣化を抑えた最適な視野角制御を実現するという作用を有する。

【0018】本発明の請求項2および3および8に記載の発明は、アクティブマトリックス駆動型液晶表示素子の駆動回路およびバックライトシステムにおける液晶表示制御装置であって、入力映像信号に対して映像信号処理を施す信号制御手段と、前記信号処理データを入力とし入力値に対し液晶印加電圧に変換するガンマ変換処理を、RGB各々独立に複数の異なる特性で設定することのできるRGB独立ガンマ変換手段と、所望の視野角特性となるよう前記RGB独立ガンマ変換手段に対して、各ガンマデータ設定とその切替えパターンを制御する視野角連動制御手段と、入力映像信号の特徴抽出を行い映像特徴情報を前記視野角連動制御手段に対して出力する映像特徴検出手段と、前記視野角連動制御手段により液晶パネルのバックライト輝度を制御するバックライト制御手段とを備えたことを特徴とする液晶表示装置としたものであり、設定された所望の視野角特性となるよう行う制御を、指定された所望の視野角特性と入力される映像信号の状態に応じて、より最適な印加電圧を液晶パネルに与え視野角制御をより効果的に行えられるよう、適応的に映像信号処理と $\gamma$ 特性と $\gamma$ 特性の切替えパターンとを連動して制御しかつ、バックライトに関しても連動して制御を行い、画質劣化を抑えた最適な視野角制御を実現するという作用を有する。

【0019】本発明の請求項4および5に記載の発明は、前記信号制御手段は映像信号のコントラスト調整（映像信号の振幅調整）とブライトネス調整（DCレベル調整）とを行うものとし、前記映像特徴検出手段では1画面毎に映像信号の輝度の最大値および最小値を得るものとし、1画面中の入力信号の輝度範囲と所望の視野角特性に応じて、ガンマ特性のダイナミックレンジを最も広く取れるように、もしくは視野角制御を最も効率的に行えるように、コントラストおよびブライトネス制御を行うことを特徴とする請求項1から3記載の液晶表示装置としたものであり、指定された所望の視野角特性とせしめる視野角制御値と入力映像信号の輝度の可変範囲との関係から、最も効率的に視野角制御が行えかつ最適な輝度が得られるようにコントラスト制御および $\gamma$ 特性設定を行い、視野角を制御することによりコントラスト低下等の画質劣化の少ない視野角制御を実現するという作用を有する。

【0020】本発明の請求項6および11に記載の発明は、前記視野角連動制御手段において前記RGB独立ガンマ変換手段に対して行う、複数ガンマ特性の切替えパターンおよび各ガンマデータは、1画面の水平方向もしくは垂直方向の画素毎に対称あるいは非対称に交互なパターンの中から、前記映像特徴検出手段から得られた映像特徴情報と視野角設定により適宜最適な選択を行い、かつガンマデータを最適となるよう組合わせた制御を行

うことを特徴とする請求項1から5記載の液晶表示装置としたものであり、液晶パネルの画素サイズもしくは表示画面のアスペクト比あるいは液晶パネルの特性等を考慮した上で、所望の視野角設定となるよう $\gamma$ 特性設定値と映像信号の状態や信号ソースに応じて $\gamma$ 切替えパターンを選択することにより、輝度の低下やフリッカを抑えた画質劣化の少ない視野角制御を実現するという作用を有する。

【0021】本発明の請求項7および12に記載の発明は、前記視野角連動制御手段において前記RGB独立ガンマ変換手段に対して行う、複数ガンマ特性の切替えパターンおよび各ガンマデータは、フィールド方向に対称あるいは非対称に交互なパターンの中から、前記映像特徴検出手段から得られた映像特徴情報と視野角設定により適宜最適な選択を行い、かつガンマデータを最適となるよう組合わせた制御を行うことを特徴とする請求項1から5記載の液晶表示装置としたものであり、所望の視野角設定となるよう $\gamma$ 特性設定値と映像信号の時間軸方向の状態や信号ソースあるいは映像信号の走査線形式や走査線変換処理に応じて、フィールド方向の $\gamma$ 切替えパターンを選択することにより、輝度の低下やフリッカを抑えた画質劣化の少ない視野角制御を実現するという作用を有する。

【0022】本発明の請求項9および10に記載の発明は、請求項1から8に記載の液晶表示装置において、前記映像特徴検出手段と前記信号制御手段と前記RGB独立 $\gamma$ 変換手段と前記視野角連動制御手段に対し、画像の表示エリア別に個別に制御が可能となるようにしてあり、1画面中に複数の画面を同時表示する場合であっても、各々表示画面毎に視野角特性を個別に制御することのできるようにしたことを特徴とする液晶表示装置としたものであり、2画面表示機能付き車載TV等において、TV表示とカーナビゲーション表示を別々の視野角方向に最適化するという様に、表示画面毎に独立に視野角方向を制御できるという作用を有する。

【0023】以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0024】（実施の形態1）図1は本発明の実施の形態1における液晶表示装置のブロック図を示し、図1において本液晶表示装置は、入力映像信号に対してコントラスト、ブライトネス処理をRGB独立な設定で処理することのできる信号制御手段1と、処理された映像信号データを液晶パネルのVT特性より必要な印加電圧に変換するRGB独立 $\gamma$ 変換回路2（RGB独立 $\gamma$ 変換手段）をRGB独立にもち、所望の視野角特性になるようRGB個別に設定された複数の $\gamma$ データを所定の画素パターンで切替え制御を行う視野角連動制御手段3を備えている。さらに、入力映像信号の特徴抽出を行う映像特徴検出手段4を設け、得られた映像特徴情報を視野角連動制御手段3に入力するように構成されている。尚、液



晶パネルについてはTN液晶で所望の方向に対し視野角依存性が大きくなるよう配向制御されているものを使用することを前提とする。

【0025】以上のように構成された液晶表示装置について、図1および図3、図4、図5、図6、図7、図8を用いてその動作を説明する。

【0026】まず、入力映像信号は信号制御手段1と映像特徴検出手段4に入力される。ここで、信号制御手段1はRGB独立に信号のコントラストとブライトネスの制御を行う回路であり、RGB信号を入力とするものとし、コントラストを制御するゲインとブライトネスを制御するオフセット値がRGB独立に設定できる構成となっている回路である。また、映像特徴検出手段4は、映像信号の1画面毎に輝度の最大値（以下、MAXと表記）と最小値（以下、MINと表記）の映像特徴情報つまり入力信号としての信号範囲が、演算により算出できるものとなっている。

【0027】信号制御手段1において補正された映像信号はRGB独立 $\gamma$ 変換回路2に入力される。RGB独立 $\gamma$ 変換回路2は、パラメータによる演算方式により $\gamma$ 変換処理を行う回路がRGB3系統あり、パラメータはRGB各々に対し $\gamma 1$ と $\gamma 2$ の各設定を行える構成となっており、さらに、 $\gamma$ 変換処理として $\gamma 1$ 特性と $\gamma 2$ 特性を切替えるセレクタを備えている。尚、 $\gamma$ 変換については部分的にROMテーブル方式と組み合わせることにより、 $\gamma$ 特性の部分的な曲線化が行えパラメータによる演算での直線近似だけの場合より更に精度を高めた $\gamma$ 変換回路とすることができる。RGB独立 $\gamma$ 変換回路より出力された信号は、図示しない極性反転回路等（アナログIF構成の液晶パネルの場合はDA変換器、ビデオアンプ等も含む）を通して液晶パネルのソースドライバへ入力され液晶画素が駆動される。

【0028】視野角連動制御手段3は、外部より設定された所望の視野角設定と映像特徴検出手段4で得られたMAX/MIN等の映像特徴情報により、以下に述べる各処理を施す。第1に所望の視野角特性が実現できるよう $\gamma 1$ と $\gamma 2$ の $\gamma$ 特性をRGB各々に対し設定する。尚所望される視野角特性によって、 $\gamma 1$ と $\gamma 2$ の個々の特性や組み合わせは容易に設定できる場合と、所望の視野角特性が得られにくい場合があるが、できるだけ二つの $\gamma$ 特性は特性が近い方が画質に対する影響は少ない。第2に信号制御手段1に対して $\gamma 1$ 、 $\gamma 2$ の特性とMAX/MIN値等を考慮して、最適なコントラスト設定とブライトネス設定を行う。信号制御手段1での制御の詳細については、実施の形態3に詳細を説明する。第3に $\gamma 1$ と $\gamma 2$ の切替えパターンを最も効果的なパターンを選択し制御する。この切替えパターンについては、実施の形態4および5に詳細を説明する。以上述べた3つの処理を、トータルの連動し適応制御することにより、映像信号の状態を考慮した効果的な視野角制御が行える。

【0029】以下に、上記の主な3処理の一例の概要について図面を用いて説明する。図5は $\gamma$ 変換特性の設定の一例を示した図である。本実施例においては、信号処理により視野角を広げる場合と、狭めたり移動したりする制御について説明しているが、図5(a)は視野角を広げる場合の $\gamma$ 特性設定の一例を示したものであり、図5(b)は視野角を狭めたり移動もしくは最適化する場合の一例である。所望の視野角制御方向については、基本的にTN液晶パネルの配向制御により視野角依存性を大きくする方向と依存度合いが、ある程度制御できるため、用途に応じて事前に処理されたものを使用する。配向制御による視野角依存性については、例えば、従来例2で説明した特開平10-319373号公報「液晶表示装置及び液晶表示システム」にも示されている。ここでは、垂直方向に視野角を制御する例（画面の上下方向に対し視野角依存性が大きくなるよう配向制御された例）について説明すると、液晶パネルの配向制御状態に応じて各視角方向毎のVT特性が例えば図3のように得られるが、これより例えば上視角45°に最適化させた $\gamma 1$ と下視角30°に最適化させた $\gamma 2$ とすることにより、これを後述するパターン制御で合成することにより知覚的に広視野角化を図ることができる。また、図5(b)に示すように例えば下視角30°付近に最適化させた $\gamma 1$ と、中間調部分等について部分的に $\gamma 1$ と特性を異ならせた $\gamma 2$ により、視野各方向の移動や最適化の基本的な $\gamma$ 制御を行うことができる。このような制御としては逆に、図4に示すように例えば上視角45°に最適化させるような $\gamma$ 特性与えれば、下視角方向45°程度以上は、ほぼ黒（最低輝度に近い値）とすることができ、ある方向からの視認をマスク（ブラックアウト）することができる。同様にホワイトアウトによるマスクも可能である。図6、図7は、 $\gamma$ 変換特性の切替えパターンの一例を示したもので、上記のように制御の目的と所望の視角方向によって設定された $\gamma 1$ と $\gamma 2$ を、図6のように画素毎に空間変調および図7のようにフィールド単位に時間変調されるパターンを示している。このような変調パターンの中から、現在表示中の映像状態や視野角設定から最適なパターンを選択し $\gamma 1$ と $\gamma 2$ を切替えることにより、より効果的な視野角制御とすることができる。この内容については実施の形態4および5で詳細を説明するが、視野角連動制御手段3でトータルの制御可能な構成としたことにより、このような制御が実現可能となる。

【0030】図8は、信号制御手段1で行われるコントラストとブライトネスの制御の一例を示した模式図であり、入力信号の信号範囲が狭い場合コントラストゲインにより振幅を広げ、オフセット制御によりブライトネス調整を行うことにより、 $\gamma$ 変換処理をダイナミックレンジを充分活用して行うようにすることで、視野角制御を行う場合でも階調表示精度を充分保つように制御するこ

とができる。このように、以上のような基本的な3つの処理を、視野角連動制御手段3において連動して、映像特徴情報に応じて適応制御することにより、連動して最適処理とすることができるため、より効果的な視野角制御を映像信号処理も含めた形で行うことができる。

【0031】尚、本実施の形態では、信号制御手段1はコントラストとブライトネス制御のみとしたが、本実施の形態で上視角最適化 $\gamma$ を指定した例で説明したように一方向からの視角をブラックアウトするような場合は、正面視角あるいは上視角においても全体に輝度が低い暗い画像となるが、このような場合に映像信号に対するノイズリダクション処理を多めに設定するようにしたり、アパーチャ処理のゲインを強めるなどの連動制御も信号処理としての効果が得られ、このような信号処理回路を含むことも有効である。

【0032】なお、本実施の形態および以降の実施の形態では $\gamma$ 特性として $\gamma_1$ と $\gamma_2$ の2種類のみの切換えとして説明しているが、3つ以上の $\gamma$ 特性を切換えることも同様に可能であり有効である。

【0033】以上説明したように、上記の視野角制御における基本的な3段階処理を、映像特徴検出手段4により抽出した映像信号の状態により連動して適応的に制御可能とした構成とすることにより、より効果的に輝度、コントラスト、色相変化等の画質劣化を抑えながら、視野角の広狭あるいは一方向へのマスク等の視野角制御を実現することができる。

【0034】（実施の形態2）図2は本発明の実施の形態2における液晶表示装置のブロック図を示し、図2において本液晶表示装置は、入力映像信号に対してコントラスト、ブライトネス処理をRGB独立な設定で処理することのできる信号制御手段1と、処理された映像信号データを液晶パネルのVT特性より必要な印加電圧に変換する $\gamma$ 変換回路2をRGB独立にもち、所望の視野角特性になるようRGB個別に設定された複数の $\gamma$ データを所定の画素パターンで切替え制御を行う視野角連動制御手段3を備えている。また、それに加えてバックライト8に対してバックライト輝度を制御することのできるバックライト制御手段9を備えている。さらに、入力映像信号の特徴抽出を行う映像特徴検出手段4を設け、得られた映像特徴情報を視野角連動制御手段3に入力するように構成されている。尚、液晶パネルについては、TN液晶で所望の方向に対し視野角依存性が大きくなるよう配向制御されているものを使用することを前提とする。

【0035】以上のように構成された液晶表示装置は、実施の形態1で説明した構成に対しバックライト制御機能を加えた構成となっており、実施の形態1と異なる部分についてのみ、図2および図3、図4を用いてその動作を説明する。まず、映像特徴検出手段4は、映像信号の1画面毎に輝度のMAXとMINに加えて、輝度の平

均値（以下、APLと表記）の各映像特徴情報が演算により算出できるものとなっている。これにより、視野角連動制御手段3では、実施の形態1で説明した3つの処理の連動適応制御に加えて、APLも考慮に入れられ、バックライト制御手段9に対しバックライト輝度の制御を、視野角制御により視認方向に対して起こる液晶表示の輝度低下を、補うように制御したり、あるいはコントラスト感の低減を抑えるように制御したりといったように、入力映像信号の状態と視野角設定に応じて適宜最適な処理を行うように動作させるものである。

【0036】例えば、図4に示した下視角方向に対して表示をマスク（ブラックアウト）するような例では、 $\gamma$ 特性設定 $\gamma_1$ 、 $\gamma_2$ はいずれも全体的に出力電圧が高い電圧範囲（ノーマリーホワイト型TN液晶の場合）で出力されるようになり、結果正面視角や上視角部分についても全体として暗い状態となる。いいかえれば全般的に透過率の低い状態となるため、このような場合にはバックライト輝度を高くなるようバックライト制御手段に対し制御を行い、輝度の低下を補償するように動作をさせることにより、視認されるべき正面視角や上視角に対しては、図4の場合より輝度の低下を抑えることができる。

【0037】逆に、全体として輝度が高くなる様なホワイトアウトの場合には、バックライト輝度を低減して使用することにより、本来通常通り表示させたい視認方向に対しても全体に白っぽい画像になってしまうところを低減することができる。この場合は、バックライトの消費電力削減の意味からも有効である。また、このような視野角制限の制御以外の場合においても、信号制御手段1で処理されるコントラストおよびブライトネス制御とAPLの値に応じて、例えば、図8の様な例ではAPLの変動分を吸収し、入力映像信号と出力信号の視覚上のAPLが同等となるようにバックライトの輝度を低減させることができる。さらに、 $\gamma$ 変換特性 $\gamma_1$ および $\gamma_2$ そのものの静的な特性自体や、切替えパターンが $\gamma_1$ と $\gamma_2$ で面積的に非対称となるような場合など、所望の視野角特性に変化せしめる為に液晶素子の各画素の光透過率に大きな変動がある場合にも、APLを考慮し視野角制御効果とのトレードオフも考慮しながら、バックライト輝度を制御することにより、柔軟な制御を行うことができる。

【0038】APLとバックライト制御量の関係については、例えば、 $\gamma$ が平均的な時や $\gamma$ が高透過率よりの場合はAPLが高ければバックライト輝度を下げる方向にし、 $\gamma$ が低透過率よりの場合はAPLの値が高ければバックライト輝度を上げる方向への制御を行うなどの制御方法が一例として挙げられるが、場合によっていろいろな制御も多々考えられる。

【0039】尚、映像特徴検出手段4により検出される映像特徴情報を反映して視野角連動制御手段3で設定される、バックライト制御量や信号制御手段1に対するコ

ントラストおよびブライトネス制御量については、映像特徴検出手段4により抽出された映像特徴情報を所定の時間間隔で統計処理することにより得られる映像のシーン判別情報を算出し、制御量に対して時定数をもったIIR型フィルタを通し、前記シーン判別情報から該時定数を調整するなどの方法により、映像信号の時間方向に対しても考慮した適応制御とすることができ一層効果的な制御を実現できる。

【0040】以上の説明のように、実施の形態1で説明した視野角制御における基本的な3つの処理にバックライト輝度の制御を加えた各処理を、映像特徴検出手段4により抽出した映像信号の状態により、連動して適応的に制御可能とした構成とすることにより、視野角制御を行ってもコントラスト感を落とすことなく、必要以上にバックライト輝度をあげずバックライトの消費電力を抑えながら、輝度低下を補償した視野角の広狭あるいは一方向へのマスク等の視野角制御を実現することができる。

【0041】（実施の形態3）実施の形態3における液晶表示装置の信号制御手段1でのコントラスト調整およびブライトネス調整および $\gamma$ 特性設定の連動制御について、図3、図8、図9を用いて説明する。

【0042】まず、本実施の形態でのコントラスト調整およびブライトネス調整の基本的制御方法について説明する。映像特徴検出手段4では1画面毎に入力映像信号の輝度のMAXとMINを演算により算出するようになっており、これにより、1画面毎に映像信号の輝度範囲が信号処理上の全処理可能範囲の中でどのあたりであるかが求められる。図8において、入力信号が図示するMINとMAXの範囲であった場合、信号処理としてのダイナミックレンジを広げる為にゲイン制御を行い図8のコントラスト制御に示すように振幅を拡大する。この例では信号がMIN側寄りであるため、このままではMIN側で信号処理可能範囲を超えてしまうので、同図のブライトネス制御のようにオフセット制御してダイナミックレンジが最大となるように調整することができる。コントラストの制御としては、図9にコントラスト制御特性の一例図を示すように、MAXとMINの差分に対し図のようなゲイン特性をもつコントラスト制御を行うことにより、自然なコントラスト制御を行うことができる。

【0043】実際に視野角制御においては、実施の形態1、2で説明したように、図3に示すようなVT特性に応じて所望の視野角特性に近くなるよう最適な $\gamma$ 特性を図5のように設定するが、ここで図5(a)および図5(b)の横軸は入力電圧を示しているが、実際には信号制御手段1からの補正データであるから、視野角制御量の大きい場合に図5に示すような $\gamma$ 特性を有効に活かし透過率の変化を最大限に活用して視野角制御するためには、信号制御手段1の出力データは信号処理可能範囲で

最大の振幅を得るようにした方が有利である。

【0044】また、視野角制御量が小さく例えば視野角を正面視角付近 $0^\circ \pm 20^\circ$ といった良好な狭い視角範囲でのみ使用するというような場合には、所望のVT特性は正面視角の良好な特性に近い特性であるから、階調特性の良好な部分のみを使用するような $\gamma$ 変換特性としても、階調特性のよい表示が可能である。このように、視野角制御の内容や制御量によっては、図5の横軸に相当する入力を信号の可変範囲に対してどのように対応させるかの最適制御は異なるものとなるため、このように映像信号の状態に応じてコントラスト、ブライトネス制御と $\gamma$ 特性設定を合わせて制御することの優位性があることがわかる。

【0045】しかし、視野角制御のみを優先して、過度にあるいはあまりに短い間隔でコントラストやブライトネスを調整して $\gamma$ 変換特性を設定すると、入力映像信号の本来の映像状態を著しく変えることとなり良好な映像とはならない場合がある。一方、液晶パネルに表示する映像信号の映像特徴については、一般に信号ソースに依るところが大きく、例えばパーソナルコンピュータやカーナビゲーション等の画像はダイナミックレンジが大きくコントラストの高い信号が多く、TV等の映像信号については中間調信号成分が多い。

【0046】従って以上のような点を考慮すれば、このような映像信号のソースに応じて信号制御手段1での制御量と $\gamma$ 変換特性の組み合わせを概ね設定しておき、実際の映像状態を映像特徴検出手段4により得て微調整を行うことにより有効な制御を実現することができる。

【0047】さらに、実施の形態2で説明したように、信号制御手段1に対するコントラストおよびブライトネス制御量については、映像特徴検出手段4により抽出された映像特徴情報を所定の時間間隔で統計処理することにより得られる映像のシーン判別情報を算出し、コントラストゲインやブライトネス、ガンマパラメータ等の制御量に対して時定数をもったIIR型フィルタを通し、前記シーン判別情報から該時定数を調整するなどの方法により、映像信号の時間方向の変化（シーン変化）に対しても考慮した適応制御とすることができる。

【0048】以上説明したように、指定された視野角制御内容および制御量と入力映像信号の輝度の可変範囲との関係から、効率的に視野角制御が行えかつ、その上で最適な輝度が得られるようにコントラスト制御および $\gamma$ 特性設定を行うことにより、視野角を制御することによるコントラスト低下等の画質劣化の少ない視野角制御を実現することができる。

【0049】（実施の形態4）実施の形態4における液晶表示装置の視野角連動制御手段3において、RGB独立 $\gamma$ 変換回路に対して行われる複数 $\gamma$ 特性の1画面内の切替えパターン制御について、図6を用いて説明する。

【0050】図6は $\gamma$ 変換特性の切替えパターンの一例

を示したもので、実施の形態1および2でも説明したように、視野角特性を所望の視野角特性となるように異なる複数の $\gamma$ 特性を設定し、これを所定の画素毎に切換えることにより視野角を制御する本手法における、1画面(1フィールド)分の画素単位の切換パターン説明図である。図6(a)はRGBトリオを単位として水平画素方向に $\gamma 1$ と $\gamma 2$ を交互に、また垂直方向にも $\gamma 1$ と $\gamma 2$ を交互に市松状に切換える例であり、図6(b)は水平画素方向に $\gamma 1$ と $\gamma 2$ を交互にし垂直方向には列を同じとした縦ストライプ状に切換える例であり、図6

(c)は、水平画素方向には $\gamma 1$ もしくは $\gamma 2$ の単一 $\gamma$ とし垂直方向に走査線間で $\gamma 1$ と $\gamma 2$ を交互にした横ストライプ状に切換える例である。これらはいずれもRGBトリオを一組として同一の $\gamma$ としているが、R用 $\gamma 1$ とG用 $\gamma 1$ とB用 $\gamma 1$ あるいはR用 $\gamma 2$ とG用 $\gamma 2$ とB用 $\gamma 2$ は同じ $\gamma 1$ 、 $\gamma 2$ であっても実施の形態1、2、3で説明したように各々異なったものである。

【0051】ここで、本発明においてこの空間変調における第1の特徴とする点は、図6(d)のように上記図6(a)、図6(b)、図6(c)の3例のようなパターンを $\gamma 1$ と $\gamma 2$ が非対称になるよう切換えるようにしたパターンについても適宜使用するところである。図6(d)では、RGBトリオを1画素の単位として、水平画素方向に $\gamma 1$ と $\gamma 2$ を交互ではなく、 $\gamma 1$ を2画素と $\gamma 2$ を1画素で交互に切換え、また垂直方向には逆に次走査線では $\gamma 1$ を1画素と $\gamma 2$ を2画素で交互に切換えるというように変則的な市松状に切換える例である。この場合も $\gamma 1$ 、 $\gamma 2$ は各々RGBで異なったものである。この例では、変則的ではあるものの市松状であるため、1画面中における $\gamma 1$ と $\gamma 2$ の出現頻度は同等となるが、図示しないが図6(b)、図6(c)のようなストライプ状における非対称切換パターンと同図dにおいて垂直方向において走査線を交互でなく非対称とする例など、1画面中における $\gamma 1$ と $\gamma 2$ の出現頻度(1画面における $\gamma 1$ 画素と $\gamma 2$ 画素の面積)についても非対称とする例も考えられる。あまり変則的なパターンとする場合は、フリッカ等の弊害の影響が考えられるが、以下に説明するように切換える $\gamma 1$ と $\gamma 2$ の特性と入力信号状態に依存するため、これらの組み合わせをうまく選ぶことにより必ずしも弊害とはならず有効な場合も多い。

【0052】これらのパターンの意図するところは、特開平8-201777号公報「液晶表示装置」に示されているような容量結合画素分割法において、最適な視野角特性となりうる主画素と副画素の面積比と電圧比は非対称(例えば、2:1)である例からも容易に理解できるところであるように、設定される $\gamma$ 特性 $\gamma 1$ と $\gamma 2$ の特性(差異)との関係から、最も効果的に視野角特性を制御できる比率は、面積比が1:1とは限らないためである。例えば、ノーマリーホワイトのTN液晶の場合 $\gamma 1$ と $\gamma 2$ の電圧比がほぼ2:1であった場合、前述の容

量結合画素分割法で最適な面積比は7:3程度になるという例もある。

【0053】このように本実施の形態の空間変調における第1の特徴とする点は、パターンを非対称な画素単位で制御する点にある。なお、本実施例で示している視野角制御に関しては、画素数としてワイドVGAクラス以上の画素数がある場合を前提としている。

【0054】次に、本実施の形態の空間変調における第2の特徴とする点は、この切換えパターンおよび切換える $\gamma$ 特性 $\gamma 1$ 、 $\gamma 2$ を視野角連動制御手段3において、入力信号の映像状態やその目的とする視野角制御内容に応じて、適宜最適な切換パターンおよび $\gamma$ 特性に制御することにある。

【0055】例えば、映像特徴検出手段4において、1画面毎に入力映像信号の高周波成分の出現頻度を検出し入力信号の映像の細かさによって、解像度の必要な映像においてはパターンとして図6(a)を選択し、解像度を必要としない映像においては図6(d)のパターンに切換えることにより、入力映像信号の特徴に応じた選択が可能である。

【0056】尚、簡易的な手段としては入力映像信号のソース別に、例えばパーソナルコンピュータの画面やカーナビゲーション画面については、図6(a)のパターンを選択し、TV映像等においては図6(d)の例を選択するというように、入力映像信号のソース別に切換えても良い。

【0057】さらに、入力される映像信号の状態のみでなく、使用する液晶パネルの画素数や1画素のサイズ(正方形か長方形か)、あるいは表示画面の画面モード(特にワイド画面サイズの液晶表示装置における、ワイドアスペクト表示や2画面表示時等の画面サイズ等)のアスペクト比においても、画面毎に適宜最適な切換パターンに選択しても良い。また、入力される映像信号がインターレース信号かノンインターレース信号かであるといった走査線形式や走査線変換処理に応じて適宜最適な切換パターンに選択しても良い。

【0058】以上説明したように、1画面の水平方向もしくは垂直方向の画素毎に切換えるパターン、いわゆる空間変調パターンについては、画素毎に交互とするパターンのみでなく、非対称な形とすることにより、 $\gamma 1$ と $\gamma 2$ を与えるべき面積的な効果に寄与し、 $\gamma$ 特性の差異との組み合わせ効果により最適な変調パターンとすることができる。

【0059】さらに、これを視野角連動制御手段3において入力される映像信号の状態や、入力ソースあるいは画面構成、表示する液晶パネル構成までトータルに考慮したパターン変調とすることにより、視覚的に自然な変調が可能であり、常に最適で弊害が少なく輝度低下等の画質劣化を抑えた視野角制御を実現することができ

【0060】（実施の形態5）実施の形態5における液晶表示装置の視野角連動制御手段3において、RGB独立 $\gamma$ 変換回路2に対して行われる複数 $\gamma$ 特性のフィールド方向（時間軸方向）への切替えパターン制御について、図6、図7を用いて説明する。図7は $\gamma$ 変換特性の時間軸方向への切替えパターンの一例を示したもので、実施の形態4で説明した空間変調パターンは1画面（1フィールド分）の画素の切替パターンであったが、これを時間軸方向へも拡張したフィールド間でのパターンの切替方法についての説明図である。図7では、図6

(d)のパターンについて第 $n$ フィールドから第 $n+5$ フィールドまでの切替パターンを示したものであり、図7(b)の第 $n+1$ フィールドでは図7(a)の第 $n$ フィールドと同一パターンを続け、図7(c)の第 $n+2$ フィールドは図7(a)の第 $n$ フィールドとは逆の $\gamma$ 特性を1フィールドのみとし、図7(d)、図7(e)の第 $n+3$ 、第 $n+4$ フィールドではまた第 $n$ フィールドと同一パターンでと繰り返すものである。これらはいずれもRGBトリオを一組として同一の $\gamma$ としているが、R用 $\gamma 1$ とG用 $\gamma 1$ とB用 $\gamma 1$ あるいはR用 $\gamma 2$ とG用 $\gamma 2$ とB用 $\gamma 2$ は同じ $\gamma 1$ 、 $\gamma 2$ であっても実施の形態4で説明したように各々異なったものである。

【0061】ここで、本発明においてこの時間軸変調における第1の特徴とする点は、上記に説明した図7の例のようにフィールド単位で非対称になるよう切替えるようにしたパターンについても適宜使用するところである。これらの変則的なパターンの意図するところは、実施の形態4で説明したのと同様で、 $\gamma 1$ となる画素と $\gamma 2$ となる画素の積分効果により、各々の $\gamma$ 特性と液晶パネルの応答速度等との兼ね合いで視野角制御への効果が期待できるところにある。

【0062】図7で説明したフィールド方向での $\gamma 1$ と $\gamma 2$ の反転に関しては、画質面あるいは視野角制御の効果等の面で液晶パネルの応答速度に依存するところが大いいため、これを考慮した切替パターンとする必要がある。時間軸方向への変調に関しても、あまり変則的なパターンとする場合は、フリッカ等の弊害の影響が考えられるが、以下に説明するように、弊害が目立ちにくい映像においては、視野角制御を優先するなど映像信号の状態に適応制御することにより、弊害を最小限とした視野角制御信号処理が可能である。このように本発明の時間変調における第1の特徴とする点は、パターンを非対称なフィールド単位で制御する点にある。なお、本実施の形態で示している視野角制御に関しても、画素数としてワイドVGAクラス以上の画素数がある場合を前提としている。次に、本実施の形態の時間変調における第2の特徴とする点は、この切替えパターンおよび切替える $\gamma$ 特性 $\gamma 1$ 、 $\gamma 2$ を視野角連動制御手段3において、入力信号の映像状態や映像信号の走査線形式や走査線交換処理あるいはその目的とする視野角制御内容に応じて、適

宜最適な切替パターンおよび $\gamma$ 特性に制御することにある。

【0063】例えば、映像特徴検出手段4において入力映像信号の動き検出を行い、映像信号の動きの速さや量を検出し入力信号の映像の動き量の多さによって、静止画あるいはほぼ静止画に近い映像においては、フリッカの低減のためフィールド方向に対称なパターンとして、かつ反転の間隔についても短めにし、逆に動きの激しい映像においては、フリッカ等の影響が目立ちにくい場合もあり、図7の例のようなパターンを選択することも効果的である場合がある。これらは使用する液晶パネルの応答速度とも密接な関係があるため、このように入力映像の状態に応じて柔軟にパターンを選択することが有効である。

【0064】また、入力される映像信号がインターレース信号かノンインターレース信号かであるといった走査線形式や、それに応じて映像信号処理部で処理される走査線交換処理に応じて適宜最適な切替パターンに選択しても良い。一例としては、インターレース信号入力の場合は図7のような非対称パターンが有効であり、映像信号処理部でプログレッシブ変換処理がされている場合はその処理内容に応じて適宜パターンの選択の必要があると考えられる。尚、簡易的な手段としては、入力映像信号のソース別に例えば、パーソナルコンピュータの画面やカーナビゲーション画面については、比較的静止画に近い状態と考えられ上記のような静止画に向けた処理を行い、TV映像等においては動画に向けた処理を行うように、入力映像信号のソース別に切替えても良い。

【0065】以上の説明のように、フィールド方向（時間軸方向）に対しての $\gamma$ 特性の切替えるパターン、いわゆる時間変調パターンについては、所定の間隔のフィールド毎に交互とするパターンのみでなく、適宜非対称な形とすることにより、 $\gamma 1$ と $\gamma 2$ を与えるべき面積的な効果を3次的に拡張でき積分効果により、知覚的には $\gamma$ 特性の差異との組合わせにより最適な変調パターンとすることができる。さらに、これを視野角連動制御手段3において入力される映像信号の状態や、入力ソースや走査線構成と走査線交換処理あるいは画面構成、表示する液晶パネル構成までトータルに考慮したパターン変調を行うことにより、視覚的に自然な変調が可能であり、常に最適で弊害が少なく輝度低下等の画質劣化を抑えた視野角制御を実現することができる。

【0066】（実施の形態6）図10は本発明の実施の形態6における液晶表示装置の構成ブロック図を示し、図10において本液晶表示装置は、信号制御手段1および映像特徴検出手段4および視野角連動制御手段3およびRGB独立 $\gamma$ 変換回路の各回路を、それぞれ入力信号の表示エリア毎に個別の動作ができるように構成しており、入力映像信号の表示エリアを識別する信号を各回路

に入力することにより、全体として表示エリア別の視野角連動制御ができるように構成されている。

【0067】以上のように構成された液晶表示装置について、図10を用いてその動作を説明する。

【0068】ここでは、主画面と副画面の2画面表示の場合を説明する。まず、表示エリア別映像特徴検出手段4は、映像信号の最大値、最小値、平均値等の映像特徴を演算する回路を2回路もち、主/副の映像信号のエリアを識別する信号（以下、主副エリア選択信号と表記）により、独立して各特徴量を演算する構成となっている。また、表示エリア別RGB独立信号制御手段1および表示エリア別RGB独立 $\gamma$ 変換回路2は、コントラスト、ブライトネス、RGB各複数の $\gamma$ 特性等の演算を行う各パラメータ設定値を主画面用と副画面用の2種類もち、主副エリア選択信号によりその動作が切り換えられるようになっている。表示エリア別視野角連動制御手段3についても、実施の形態1、2で説明した連動制御を、主副エリア選択信号により個別の制御を行うことにより、主画面用と副画面用の映像エリア毎に、設定された異なる視野角特性の液晶表示となるよう、各回路への動作をするものである。

【0069】また、バックライト制御については、実施の形態2で説明したのと同様な制御を行うだけでなく、主画面と副画面の映像特徴として平均値が大きく異なるような場合（明るい画像と暗い画像の場合など）は、バックライト制御を主画面もしくは副画面の何れかの映像に対して行うものとし、制御対象外の画面（例えばバックライト制御を主画面映像に対して行う場合は副画面）に対しては、バックライトの制御効果をキャンセルするように、制御対象側のバックライト制御データから補正データを生成し、制御対象外画面のコントラスト、ブライトネス調整を行うようにすることにより、主画面と副画面の間で輝度状態が大きく異なる画像の場合であっても、視野角制御に伴うバックライト制御の影響が、他方の画面に現れないようにすることができる。

【0070】なお、本実施の形態では主/副の2画面表示の場合の例を説明したが、3画面以上のマルチ画面の場合であっても、同様に映像特徴検出手段4を必要数回路もち、信号制御手段1および視野角連動制御手段3およびRGB独立 $\gamma$ 変換回路2に対し、表示エリア毎にパラメータ設定可能な構成としておき、表示エリア選択信号によりそれらを切り換えることにより、各々表示画面毎に視野角特性を個別に制御することができる。

【0071】尚、2画面表示機能付き車載TV等においてTV表示とカーナビゲーション表示を別々の視野角方向に最適化するという用途においては、本機能を使用することにより走行中にはドライバー側からの視角方向へは車載TVの画面をマスクする等により、道路交通上の安全化を図るといった応用も可能である。

【0072】以上の説明のように、2画面表示、マルチ

画面表示、PinPといった1画面中に複数の画面を表示する場合であっても、各々の表示画面毎に視野角特性を個別に制御することが実現できる。

【0073】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように本発明によれば、特別な視野角制御用の液晶セルを用いたり、光学的なレンズシートを制御したり、バックライトの光学的特性を変えるといった手段を用いることなく、外部の信号処理回路のみで視野角制御を行う液晶表示システムにおいて、視野角の面で限られた条件にある場合などといった使用状況や入力ソース信号、映像信号形態、表示映像内容等に応じて適宜最適な連動制御を行うことにより、画質劣化を抑制した最適な視野角制御および表示内容の秘匿あるいは視認方向の最適化等を実現することができるものである。

【0074】特に、映像信号の映像特徴情報により各処理を連動した適応制御とすることにより、視野角制御を行うことによる輝度やコントラスト感の低下、フリッカ、色相変化等の画質劣化を抑えながら、視野角の広狭、移動、特定方向へのマスキング、視認方向最適化といった視角制御を効果的に行うことができる。また、バックライトについても適応制御とすることにより、コントラスト感や輝度を低下させることなく効果的な視野角制御が行えるとともに、バックライトの光利用効率低下を抑えて消費電力の低減を行うことも可能である。

【0075】さらにシステム的应用においては、2画面表示機能付き車載TV等におけるTV表示とカーナビゲーション表示とを別々の視角方向に最適化するという様な用途において、最適な構成とすることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1による液晶表示装置の構成を示すブロック図

【図2】本発明の実施の形態2による液晶表示装置の構成を示すブロック図

【図3】TN液晶表示装置のVT特性の一例を示す特性図

【図4】本発明の実施の形態1および2による液晶表示装置の $\gamma$ 変換特性の設定による輝度特性の一例を示す特性図

【図5】本発明の実施の形態1および2による液晶表示装置の $\gamma$ 変換特性設定の一例を示す特性図

【図6】本発明の実施の形態1から5による液晶表示装置の $\gamma$ 変換回路における1画面内の $\gamma$ 切換パターンの一例を示す図

【図7】本発明の実施の形態1から5による液晶表示装置の $\gamma$ 変換回路におけるフィールド方向の $\gamma$ 切換パターンの一例を示す図

【図8】本発明の実施の形態1から3による液晶表示装置の信号制御手段におけるコントラストおよびブライト

ネス処理の一例を示す模式図

【図9】本発明の実施の形態3による液晶表示装置の信号制御手段におけるコントラスト制御特性の一例を示す特性図

【図10】本発明の実施の形態6による液晶表示装置の構成を示すブロック図

【図11】従来例1の液晶表示装置の構成を示すブロック図

【図12】従来例1で示されている $\gamma$ 切換パターンを説明する模式図

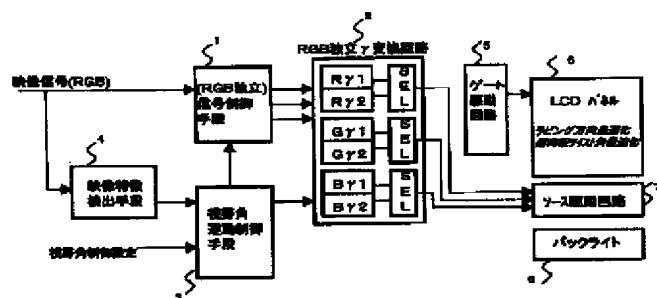
【図13】従来例1で示されている $\gamma$ 特性設定の一例を示す特性図

\*【図14】従来例2の液晶表示装置の構成を示すブロック図

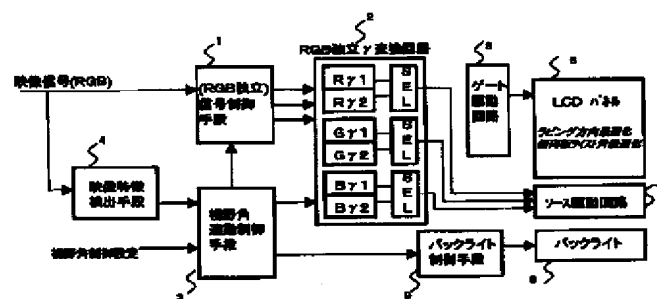
【符号の説明】

- 1 RGB独立信号制御手段
- 2 RGB独立 $\gamma$ 変換回路
- 3 視野角連動制御手段
- 4 映像特徴検出手段
- 5 ゲート駆動回路
- 6 配向方向制御液晶パネル
- 7 ソース駆動回路
- 8 バックライト
- 9 バックライト制御手段

【図1】

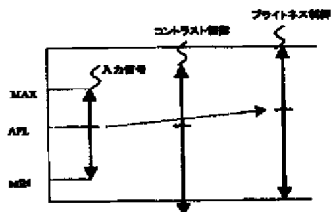


【図2】



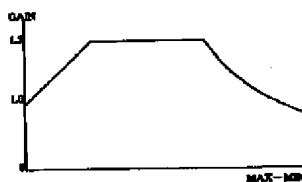
【図8】

エクスラブライト制御概念の一例



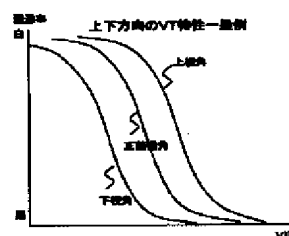
【図9】

コントラスト制御特性図の一例



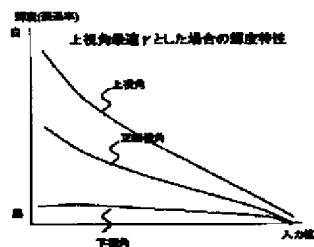
【図3】

TN液晶VT特性の一例



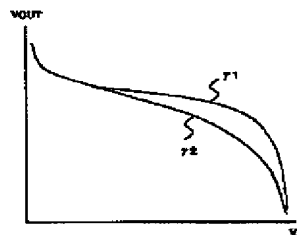
【図4】

ブラックアウト制御の一例



【図13】

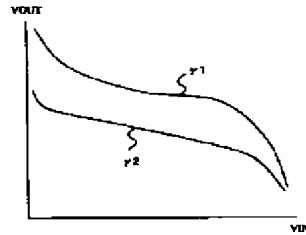
従来例-1の $\gamma$ 特性図



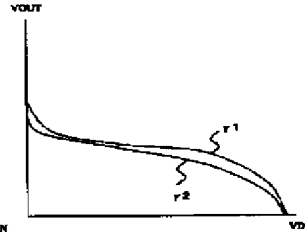
【図5】

 $\gamma$ 変換特性設定の一例

(a) 視野角を広げる場合



(b) 視野角を狭める(濃縮化)場合



【図6】

 $\gamma$ 変換特性の1画面内切替パターンの一例

(a) 市松状

R	G	B	R	G	B
r1	r1	r1	r2	r2	r2
r2	r2	r2	r1	r1	r1
r1	r1	r1	r2	r2	r2
r2	r2	r2	r1	r1	r1

(b) 縦ストライプ状

R	G	B	R	G	B
r1	r1	r1	r2	r2	r2
r1	r1	r1	r2	r2	r2
r1	r1	r1	r2	r2	r2
r1	r1	r1	r2	r2	r2

(c) 横ストライプ状

R	G	B	R	G	B
r1	r1	r1	r1	r1	r1
r2	r2	r2	r2	r2	r2
r1	r1	r1	r1	r1	r1
r2	r2	r2	r2	r2	r2

(d) 縦向き市松状

RGB	RGB	RGB	RGB	RGB	RGB
r1	r1	r2	r1	r1	r2
r2	r2	r1	r2	r2	r1
r1	r1	r2	r1	r1	r2
r2	r2	r1	r2	r2	r1

【図7】

 $\gamma$ 変換特性の時間軸方向切替パターンの一例

(a) nフィールド

RGB	RGB	RGB	RGB	RGB	RGB
r1	r1	r2	r1	r1	r2
r2	r2	r1	r2	r2	r1
r1	r1	r2	r1	r1	r2
r2	r2	r1	r2	r2	r1

(b) n+1フィールド

RGB	RGB	RGB	RGB	RGB	RGB
r1	r1	r2	r1	r1	r2
r2	r2	r1	r2	r2	r1
r1	r1	r2	r1	r1	r2
r2	r2	r1	r2	r2	r1

(c) n+2フィールド

RGB	RGB	RGB	RGB	RGB	RGB
r1	r1	r2	r1	r1	r2
r2	r2	r1	r2	r2	r1
r1	r1	r2	r1	r1	r2
r2	r2	r1	r2	r2	r1

(d) n+3フィールド

RGB	RGB	RGB	RGB	RGB	RGB
r1	r1	r2	r1	r1	r2
r2	r2	r1	r2	r2	r1
r1	r1	r2	r1	r1	r2
r2	r2	r1	r2	r2	r1

(e) n+4フィールド

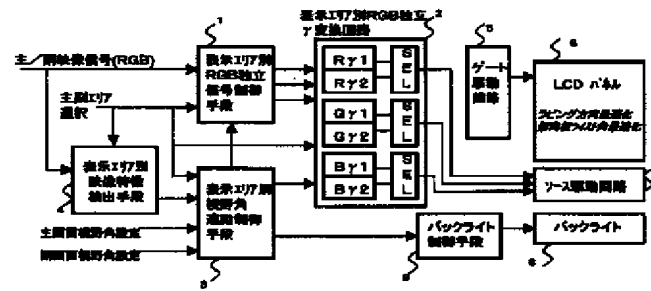
RGB	RGB	RGB	RGB	RGB	RGB
r1	r1	r2	r1	r1	r2
r2	r2	r1	r2	r2	r1
r1	r1	r2	r1	r1	r2
r2	r2	r1	r2	r2	r1

(f) n+5フィールド

RGB	RGB	RGB	RGB	RGB	RGB
r1	r1	r2	r1	r1	r2
r2	r2	r1	r2	r2	r1
r1	r1	r2	r1	r1	r2
r2	r2	r1	r2	r2	r1

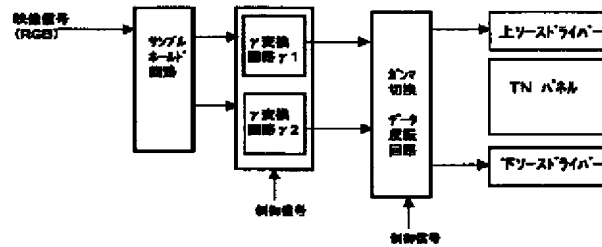


【図10】



【図11】

従来例-1の構成図



【図12】

従来例-1の構成で示されている信号レベル

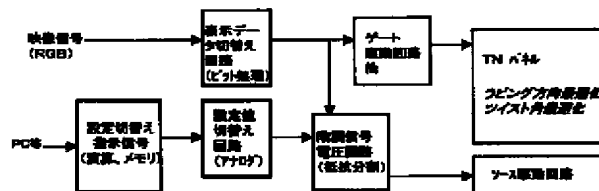
nフレーム						n+1フレーム					
R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B
γ1+	γ1-	γ1+	γ2-	γ2+	γ2-	γ1-	γ1+	γ1-	γ2+	γ2-	γ2+
γ2-	γ2+	γ2-	γ1+	γ1-	γ1+	γ2+	γ2-	γ2+	γ1+	γ1-	γ1+
γ1+	γ1-	γ1+	γ2-	γ2+	γ2-	γ1-	γ1+	γ1-	γ2+	γ2-	γ2+

n+2フレーム						n+3フレーム					
R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B
γ2+	γ2-	γ2+	γ1-	γ1+	γ1-	γ2-	γ2+	γ2-	γ1+	γ1-	γ1+
γ1-	γ1+	γ1-	γ2+	γ2-	γ2+	γ1+	γ1-	γ1+	γ2+	γ2-	γ2+
γ2+	γ2-	γ2+	γ1-	γ1+	γ1-	γ2-	γ2+	γ2-	γ1+	γ1-	γ1+

【図14】

従来例-2の構成図



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H093 NA16 NA51 NC42 NC52 ND03  
ND07 ND10 ND13 ND39 ND60  
NF05  
5C006 AA22 AC02 AF23 AF63 BB16  
BC03 BC06 BC13 EA01 EC09  
FA22 FA23  
5C080 AA10 CC03 DD03 DD06 DD30  
EE28 EE32 JJ02 JJ05 KK02  
KK20